OSZILLOSKOPE

OX 722 A / 725 A

SERVICE-ANLEITUNG

Ausgabe Februar 1990

Auspacken/Verpacken

Vor dem Versand wurde das Gerät mechanisch und elektrisch gründlich geprüft. Für den Versand zum Kunden wurde ein besonderer Karton entwickelt, der Transportschäden weitestgehend ausschließt. Für einen späteren Versand des Instruments sollte dieser Karton aufbewahrt werden.

Dennoch sollten Sie bei Erhalt des Gerätes eine kurze Prüfung der Funktionen vornehmen, um mögliche Transportschäden zu erkennen. Wenn dies der Fall ist, sollten Sie sofort die üblichen Reklamationen beim Spediteur vorbringen.

Achtung:

Legen Sie im Falle der Rücksendung des Gerätes eine kurze Schadensmeldung oder Fehlerbeschreibung bei.

ITT Instruments Division METRIX behält sich vor, Bedienungsanleitungen, Teilelisten, Schaltpläne oder Einstellhinweise entsprechend den Anforderungen der technischen Entwicklung zu ändern.

INHALTSVERZEICHNIS

Garantie - Wartung	2
Auspacken/Verpacken	3
1. ALLGEMEINES	5
1.1 Sicherheitsvorschriften - Normverweise	5
1.2 Technische Daten	6
2. BESCHREIBUNG UND FUNKTIONSWEISE DER SCHALTKREISE	7
2.1 Übersichtsplan - Einbauposition	7
2.2 Spannungsversorgung	8
2.3 Eingangsschaltkreise	9
2.4 Trigger-Schaltkreise	13
2.5 Zeitbasis-Schaltkreise	15
2.6 Bildröhren-Schaltkreise	16
2.7 Zusatz-Schaltkreise	17
3. KONTROLLEN UND EINSTELLARBEITEN	19
3.1 Erforderliche Geräte - Sicherheitshinweise	19
3.2 Wartungshinweise - Kundendienst	20
3.3 Regelmäßiges Nacheichen zur Einhaltung der Toleranzen	21
3.4 Abbau und Anbau der hinteren Abdeckung - Zugang zu Schaltkreisen und Testpunkten	23
3.5 Vollständige Einstellung und Neukalibrierung	23
3.6. Was tun wenn ...	31
4. BAUTEILELISTE - SCHALTPLÄNE	33
4.1 Bauteileliste	33
4.2 Einstellübersicht	34
4.3 Stromlaufpläne, Funktionsübersicht, Einbaulage (Bedienteile, Regelelemente, Bauteile)	38

1. ALLGEMEINES

1.1 SICHERHEITSVORSCHRIFTEN - NORMVERWEISE

Das Gerät entspricht den Sicherheitsvorschriften der IEC-Norm 348, Klasse I, für elektronische Meßgeräte.

Das Gerät kann kurzzeitig Temperaturen zwischen -10°C und +50°C ausgesetzt werden, ohne daß die Sicherheit darunter leidet.

Das vorliegende Handbuch enthält Hinweise und Warnungen, die der Benutzer unbedingt beachten muß, um die sichere Funktion des Oszilloskops zu gewährleisten und dauerhaft zu erhalten.

Durchführung der Messungen - Wartung

Bei der Benutzung eines Oszilloskops können Hochspannungen anliegen, die bei Berührung Gefahr bringen.

Es wird deshalb ausdrücklich empfohlen:
- unbenutzte Klemmen niemals zu berühren;
- sämtliche Stromversorgungs- und Meß -Anschlüsse abzuklemmen, bevor das Gerätegehäuse für Einstellungen, Teile-Ersatz, Reparatur- oder Wartungsarbeiten geöffnet wird.

Achtung:

- Kondensatoren im Innern des Gerätes können auch noch nach Abtrennen der Versorgungsspannung geladen sein.
- Einstellungen, Reparatur- oder Wartungsarbeiten am geöffneten und eingeschalteten Gerät dürfen nur von Fachleuten vorgenommen werden, die mit den damit verbunden Risiken vertraut sind.
- Sicherungen immer nur durch solche des vorgeschriebenen Typs ersetzen. Die Verwendung anderer Typen, von "geflickten" Sicherungen oder das Kurzschließen der Sicherungshalter sind unzulässig. In diesem Fall erlischt jeder Garantieanspruch.

Hinweise für den Benutzer:

Im Falle von Störungen oder wenn das Gerät Belastungen ausgesetzt wurde, die seine Sicherheit beeinträchtigen können, muß das Gerät sofort vom Netz getrennt und seine unbeabsichtigte Wiederinbetriebnahme verhindert werden.

Die Gerätesicherheit kann insbesondere dann beeinträchtigt sein, wenn das Oszilloskop
- äußerliche Schäden aufweist;
- keine genauen Messungen mehr ausführt;
- unsachgemäß gelagert wurde;
- während des Transports überbeansprucht wurde.

1.2. TECHNISCHE DATEN

Funktionsdaten *		OX 722	OX 725
Vertikal-verstärker	Bandbreite	0 bis 20 MHz Gleichsp. gekoppelt 10 Hz bis 20 MHz Wechselsp. gekoppelt	
	Empfindlichkeit	1-2-5-10-20 mV/Teilstr. ; Meß- 50-100-200-500 mV/Teilstr. ; abweichung 1-2-5-10-20 V/Teilstr. ± 3 %	
	kontin. Feineinstellung	1 bis 2,5 für jede Stufe	
	Leuchtanzeige für nicht kalibrierte Werte		LED
	Eingänge	Gleich- od. Wechselspannungsgekoppelt ; od. Verstärker-Eingang an Masse ; 1 Mohm/30 pF	
	Polaritätsumkehr	auf Kanal CH2	
	Funktionsart	CH1 allein : ± CH2 allein CH1 und CH2 alternierend od. gechopped ; CH1 + CH2 od. CH1 - CH2 ; XY	
	Anstiegszeit	17,5 ns	
	Max. Eingangspegel	400 Vs (continu + crête alternative)	
	Overshoot	1% (7% maximal)	
XY-Betrieb	Funktionsart	CH1 als X ; und CH2 als Y	
	Empfindlichkeit	1 mV/Teilstr. bis 20 V/Teilstr.	
	Bandbreite	0 bis 2 MHz (- 3 dB)	
	Eingangsimpedanz	1 Mohm/30 pF)	
	Phasenverschiebung	< 3° bei 120 kHz	
Z-Modu-lation	Empfindlichkeit		TTL - Pegel
	Eingangswiderstand		100 kohms
	Bandbreite		bis 2 MHz
	Max. Eingangspegel		± 20 V
Gatter-ausgang	Amplitude		TTL-Pegel
	Frequenz		entspr. Zeitbasis
Zeit-basis	18 Bereiche - gechopped - alternierend	0,2-0,1 s/Teilstr. ; 50-20-10-5 ms/Teilstr. 2-1ms/Teilstr;500-200-100-50µs/T;20-10-5-2-1-0,5µs/T	
	kontin. regelbare Zeitablenkung	Im Verhältnis 1 zu 2,5 für jede Stufe bis zu einem Höchstwert von 0,2 µs/Teilstr.	
	Meßabweichung	± 3 %	
	Dehnung x 10	Höchstgeschwindigkeit: 20 ns/Teilstr.	
Trigge-rung	Quelle	Intern CH1 CH2 ; CH1 CH2 alternierend (vertikal) «Line» (Netzfrequenz); extern	
	Triggerart	normal, Norm./Auto., auto	
	Triggerpegel	Spitzenwert positive oder negative Flanke	
	Triggeranzeige		LED
	Kopplung	Gleich- oder Wechselsp. ; HF oder NF-Unterdrückung TV-Zeile oder -Bild	
	Empfindlichkeit bei Triggerart "normal"	0 bis 10 MHz: < 0,5 Teilstr ; < 20 MHz: < 1 Teilstr (intern)	
		300 mV ; 700 mV (extern)	
	Hold-off	Kont. regelbar von 1 bis 10	
	Trigger-verzö-gerung: 6 Stufen	0,1 - 1 - 10 µs 0,1 - 1 - 10 ms	
	kont. regelbar	von 1 bis 10 für jede Stufe bis 100 ms	
	Funktions-art	N = Normal S = Search (recherche) S = Delayed (retardé)	

Bauelemente-Tester
Stromversorgung:
12 VRMS / 50 Hz
Kurzschlußstrom: 15 mA RMS
Kathodenstrahlröhre:
Bildschirm: GH (P31) ; Nachleuchtbildschirm GM (P7) als Option
Rechteckbildröhre:
140 mm Diagonale
Innenraster : 8 x 10 Teilstr. von 1 cm
Beschleunigungsspannung: 2 kV
Röntgenstrahlbelastung: < 36 pA/kg
Spursuche (Beamfinder) (OX725)
Spureinstellung (Rotation)
Kalibriersignal : rechtecktig 1kHz ; 0,2 V und 2 V ± 1 %

Umgebung
Nom. Temperatur: + 10 bis + 40°C
Funktionsbereich: - 10 bis + 50°C
Lagertemperaturbereich: - 20 bis + 70°C
Rel. Luftfeuchtigkeit: 80 % bei + 40°C
Zuverlässigkeit: > 30000 Stunden im Nenngebrauchsbereich

Normreferenzen
Militärnorm : GAM EG 13 (Vibration und Luftfeuchtigkeit)

Elektromagnetische Verträglichkeit:
gemäß VDE 871 Klasse B und VDE 875 Klasse B ; CEI 801 ; FFC 15 Klasse B

Sicherheitsklasse I gemäß CEI 348

Stromversorgung
Netz 110 - 220 V - 240 V ± 10 % (50 - 60 Hz
Leistungsaufnahme: 46 W

* Gerätespezifische Daten: siehe Bedienungshand-buch

2. BESCHREIBUNG UND FUNKTIONSWEISE DER SCHALTKREISE

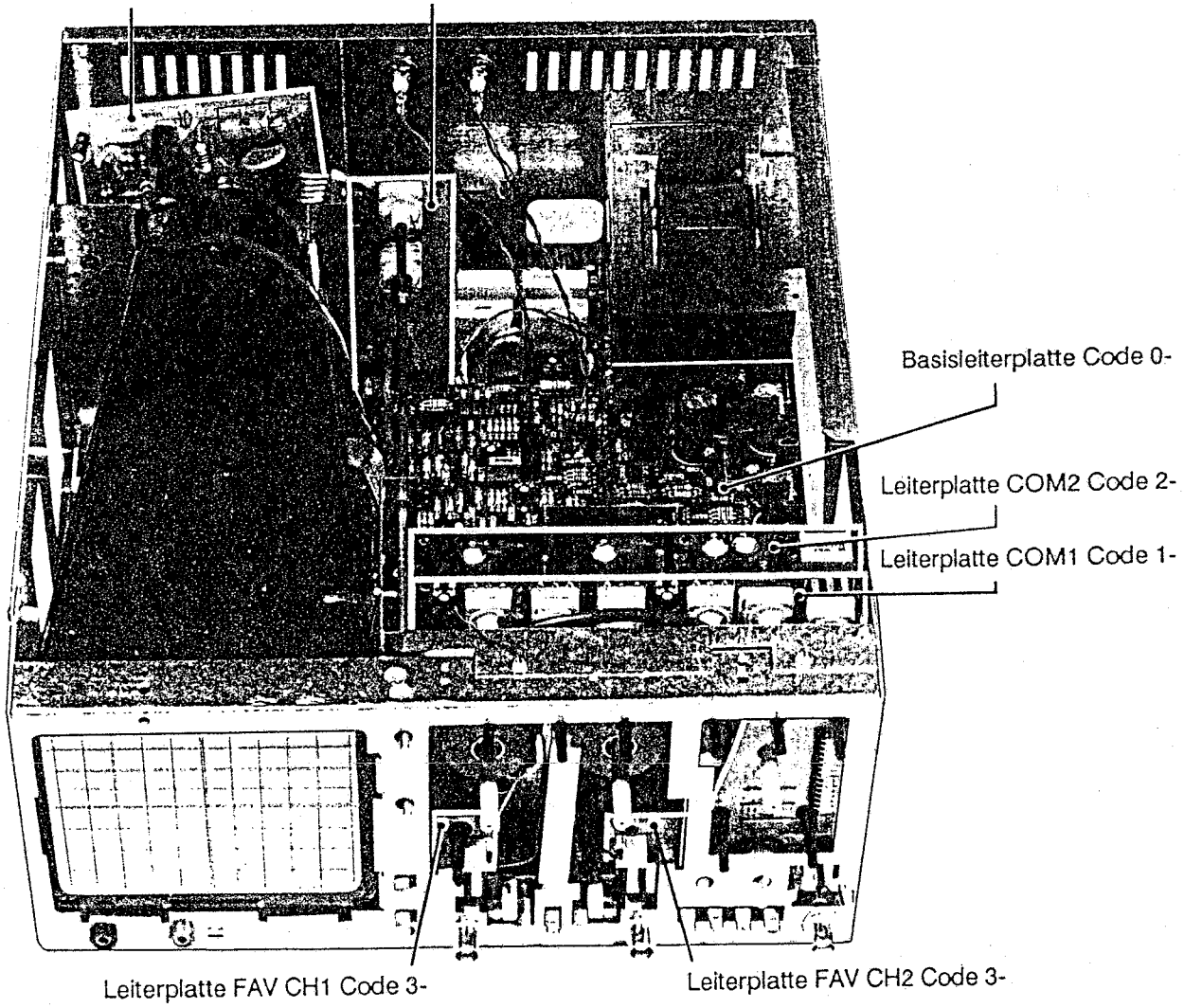
2.1 ÜBERSICHTSPLAN - EINBAULAGE
(siehe Tafeln 1, 2, 3)

Nachstehend werden folgende Schaltkreise beschrieben:

- Spannungsversorgung: Tafel 15
- Eingangsschaltkreise; Tafeln 4 bis 10, 12 bis 14, 19
- Triggerschaltkreise: Tafeln 6, 10 bis 12, 14, 16, 17
- Zeitbasisschaltkreise: Tafeln 6, 9, 10, 13, 15, 16
- CRT-Schaltkreise: Tafeln 12, 13, 17, 18
- Hilfsschaltkreise: Tafel 9, 10, 19

2.1.2 Einbaulage

Geräteverdrähtung
OX 722 - OX 725
siehe Abbildungen 17



(siehe Einbaulage der Leiterplatten 0 bis 3 mit Funktionszuordnung in folge Seite)

IC Röhrensockel
HD 1728 (OX 722)
HD 1674 (OX 725)
(Code 3-...)

IC Potentiometer
HD 1729 (OX 722)
HD 1679 (OX 725)
(Code 3-...)

Basis-IC
(mit SMD)
HD 1673 (OX 722)
HD 1715 (OX 725)
(Code 0-...)

IC COM2 (Umschaltung 2)
(mit SMD)
HD 1678 (OX 722)
HD 1717 (OX 725)
(Code 2-...)

IC COM1 (Umschaltung 1)
(mit SMD)
HD 1677 (OC 722)
HD 1716 (OX 725)
(Code 1-...)

IC FAV CH2
(Code 3-...)
HD 1675 (OX 725)

IC FAV CH1
HD 1730 (OX 722)
HD 1722) (OX 725)
(Code 3-...)

IC FAV CH2
HD 1676 (OX 722)

2.2 SPANNUNGSVERSORGUNG (Tafel 15)

Die Spannungsversorgung arbeitet nach dem Prinzip der Linearregelung (Die Einstellung der Netzspannung 110, 220 oder 240 V erfolgt durch Umstecken der Sicherung 0-F1, 0-F2 bzw. 0-F3 auf der Basisleiterplatte 0-; siehe Tafel 15).
Abgegeben wird eine Spannung von +12 V, -12V, +24 V und +180 V. Die 5V-Versorgungsspannung für die Versorgung der Logikschaltungen wird direkt von der 12V-Spannung abgeleitet.
Die Beschleunigungsspannung der Kathodenstrahlröhre (CRT) beträgt 2 kV.
Die Hauptschalterstellung ON/OFF wird über die LED-Kontrolleuchte 0-CR20 angezeigt.

2.2.1 Netztransformator

Der Netztransformator T1 (s. Tafel 15) weist 3 Primärwicklungen für die 3 genannten Sicherungspositionen sowie 6 Sekundärwicklungen auf, die wie folgt zugeordnet sind:

15 V eff. (330 mA) für Gleichspannungsquelle +12 V
15 V eff. (330 mA) für Gleichspannungsquelle -12 V
25,6 V eff. (100 mA) für Gleichspannungsquelle +24 V
175 V eff. (100 mA) für Gleichspannungsquelle +180 V
12 V eff. (10 mA) für "Bauteiletester"-Quelle und LINE-Triggerung (Netzfrequenz)
575 V eff. (2 mA) für Hochspannungsversorgung (s. Vervierfacher-Stufe im nächsten Abschnitt).
Hinweis: Die Heizspannungsversorgung der CRT mit 6,3 V eff (300 mA) wird über 2 eigene Ausgänge mit abgeschirmten Leitungen sichergestellt (ein Ausgang hat ein Potential von ca. 2 kV).

2.2.2 Hochspannungsversorgung und Hell-/Dunkeltast-verstärker

Zu diesen Schaltkreisen zählen:
- die Vervierfacherstufe mit den Kondensatoren (0-)C1-C2-C3-C5 und den Dioden (0-)CR1 bis CR4 und (0)CR21 bis CR24;
- die 3 Ballasttransistoren (0-)Q1-Q2-Q5;
- der Komparatorverstärker 0-Z5.

- der Hell-/Dunkeltastverstärker (gebildet aus einem Optokoppler 0-Z1 in Kombination mit den Transistoren (0-)Q4-Q6-Q9), der das CRT-Kathodenpotential steuert. Dieser Verstärker wird vom Transistor 0-Q8 angesteuert, der das Dunkeltastsignal von der Zeitbasis erhält. (Bei externer Modulation - die Z-Modulation ist nur bei OX725 serienmäßig vorhanden - wird das TTL-Steuersignal an den Transistor 0-Q7 angelegt, wo bei der Pegel 0 der Dunkeltastung des Leuchtstrahls entspricht.

2.2.3 Einstellungen

Hochspannung: 2kV an der Anode der Diode 0-CR3. Mit dem Potentiometer 0-R21 den Strom des aus den Widerständen (0-) R19-R18-R17-R51-R14 gebildeten Zweigs einstellen.

CUT-OFF (Hell-/Dunkeltastgrenze): Den Dunkeltastpunkt mit Hilfe des Potentiometers 0-R6 einstellen (Hierbei muß der Helligkeitsregler INTENS 0-R50 am unteren Anschlag stehen).

2.2.4 Niederspannungsversorgung

Die Niederspannungsversorgung erfolgt über die Regler (0-) Z2-Z3-Z4 Bauart 7812, 7912 und 7824. Der Regler Z6 liefert ausgehend von den +12 V eine Spannung von +5 V.
Die +180 V, die den Vertikal- und den Horizontal-Endverstärker versorgen, werden mit einer Zener-Diode BZX85C 180 V (0-CR16) und den Transistoren (0-)Q11-Q12 erzielt.

2.3 EINGANGSSCHALTKREISE (Tafeln 4 bis 10, 12 bis 14, 19)

2.3.1 Eingangsteiler und Vorverstärker - Impedanzwandler

Die Kanäle CH1 und CH2 verfügen jeweils über identische Eingangsteiler / Impedanzwandler, die auf den Leiterplatten COM1 (1-) und COM2 (2-) montiert sind (Tafel 4, 5, 7 bis 10).

Die Funktion "Umschaltung der Kanäle CH1 und CH2" befindet sich auf einer gedruckten Schaltung, und wird von den beiden senkrecht eingebauten Leiterplatten COM1 und COM2 übernommen.

- Auf der Leiterplatte COM1 befinden sich ein hochohmiger Teiler 1/100 und eine hochohmige Vorverstärkerstufe. Diese besteht aus einem FET (1-Q101 für Kanal CH1, siehe Tafel 4, 1-Q102 für Kanal CH2, siehe Tafel 5), dem ein NF-Operationsverstärker (1-Z101 Kanal CH1, 1-Z201 Kanal CH2) nachgeschaltet ist.

- Auf der Leiterplatte COM2 befindet sich der Umschalter für den Verstärkungsfaktor (x1: Bereich 5 mV bis 20 V/Teilstr. des Eingangsteilers; x5: Stufen 1 und 2 mV/Teilstr. des gleichen Eingangsteilers) und 6 niederohmige Teiler (1/1, 1/2, 1/4, 1/10, 1/20/, 1/40) für die Kanäle CH1 (s. Tafel 7) und CH2 (s. Tafel 8).

Hinweis: Der AC/DC/GND-Umschalter ist auf einer separaten Leiterplatte untergebracht, die fest mit dem Gehäuserahmen und der BNC-Eingangsbuchse CH1 bzw. CH2 verbunden ist (s. Einzelheit Tafel 19).

Der Eingangsvorverstärker besteht aus einem HF-Wechselspannungsverstärker (mit den Transistoren 1-Q101, (2-)Q103-Q104-Q105 für Kanal CH1, s. Tafeln 4 und 7, 1-Q201, (2-)Q203-Q204-Q205 für Kanal CH2, s. Tafeln 5 und 8) und einem NF-Gleichspannungsverstärker (1-Z101 Kanal CH1, s. Tafel 4, 1-Z201 Kanal CH2, s. Tafel 5).

Der NF-Operationsverstärker vergleicht den DC-Ausgangspegel des Emitters von Transistor 2-Q105 Kanal CH1 bzw. von Transistor 2-Q205 Kanal CH2 mit dem entsprechenden DC-Eingangspegel auf dem Spannungsteiler (1-)R118-R119 Kanal CH1 (Tafel 4) bzw. (1-)R218-R219 Kanal CH2 (Tafel 5).

Die HF/NF-Gruppe bietet zwei Verstärkungsmöglichkeiten: Stufen x1 und x5 (siehe Erläuterung weiter oben), die durch gleichzeitige Umschaltung auf die HF- und NF-Verstärker erzielt werden.

Einstellungen

Offset

Die Offset-Kompensation (Balance) des Operationsverstärkers wird mit dem Potentiometer 1-R117 für Kanal CH1, Tafel 4, 1-R217 für Kanal CH2, Tafel 5, vorgenommen (die Potentiometer befinden sich hinter Schraubenschlitzen auf der Gerätevorderseite; Schraubendreher 0,5 x 3 x 100). Hierbei wird das Emitterpotential von 2-Q105 Kanal CH1 (Tafel 7) bzw. 2-Q205 Kanal CH2 (Tafel 8) auf 0 V eingestellt (Eingangswahlschalter auf GND).

Frequenzgang:
Hierzu ist eine Oszilloskop-Kalibrierquelle erforderlich, die ein Rechtecksignal (1kHz) mit definierter Amplitude liefert.

a) Verstärkungsfaktor
Verstärkungsfaktor AC "x1"
- Den Eingangsteiler (Kanal CH1 dann Kanal CH2) auf 0,1 V/div. (/Teilstr.) stellen.
- In den Eingang CH1 dann CH2 ein Rechtecksignal mit einer Amplitude von 0,5 V einspeisen.
- Den Kurvenzug am Bildschirm verfolgen und die Flanke des Rechtecksignals mit dem Potentiometer 2-R132 Kanal CH1 (Tafel 7), dann 2-R232 Kanal CH2 (Tafel 8) auf Dachhöhe einstellen.

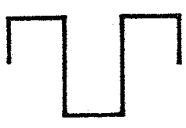
Verstärkungsfaktor AC "x5"
- Den Eingangsteiler (Kanal CH1 dann Kanal CH2) auf 2 mV/Div. stellen.
- In den Eingang CH1 dann CH2 ein Rechtecksignal mit einer Amplitude von 10 mV einspeisen.
- Den Kurvenzug am Bildschirm verfolgen und die Flanke des Rechtecksignals mit dem Potentiometer 2-R130 Kanal CH1 (Tafel 7), dann 2-R230 Kanal CH2 (Tafel 8) auf Dachhöhe einstellen.

b) Einschwingverhalten:
- Den Eingangsteiler (Kanal CH1 dann Kanal CH2) auf 0,1 V/div. stellen.
- In den Eingang CH1 dann CH2 ein Rechtecksignal mit einer Amplitude von 0,5 V einspeisen.
- Den Kurvenzug am Bildschirm verfolgen und eventuelle Abgleichfehler (s. nachstehende Abbildung) mit dem Drehkondensator 1-C110 Kanal CH1 (Tafel 4), dann 1-C210 Kanal CH2 (Tafel 5) korrigieren.

Overshoot falsch abgeglichen

Overshoot richtig abgeglichen

c) Teiler 1/100
- Den Eingangsteiler (Kanal CH1 dann Kanal CH2) auf 1 V/div. stellen.
- In den Eingang CH1 dann CH2 ein Rechtecksignal mit einer Amplitude von 5 V einspeisen.
- Den Kurvenzug am Bildschirm verfolgen und eventuelle Abgleichfehler (s. nachstehende Abbildung) mit dem Drehkondensator 1-C131 Kanal CH1 (Tafel 4), dann 1-C231 Kanal CH2 (Tafel 5) korrigieren.



Signal richtig abgeglichen

Signal falsch abgeglichen

d) Eingangskapazität
- Den Eingangsteiler (Kanal CH1 dann Kanal CH2) auf 0,1 V/div. stellen und die Eingangskapazität messen.
- Den Eingangsteiler (Kanal CH1 dann Kanal CH2) auf 1 V/div. stellen und die Eingangskapazität erneut messen. Eingangskapazität mit dem Drehkondensator 1-C102 Kanal CH1 (Tafel 4), dann 1-C202 Kanal CH2 (Tafel 5) auf den zuerst gemessenen Wert korrigieren.

2.3.2 Vertikal-Zwischenverstärker

Der Vertikal-Zwischenverstärker umfaßt die folgenden 4 Stufen (Tafeln 6, 12 bis 14, 17):
- "Variable Verstärkung" (Kanäle CH1 und CH2)
- "Invertierung Kanal CH2" (nur auf Kanal CH2)
- "Bildverschiebung und Kanalumschaltung" (Kanäle CH1 und CH2)
- "Addition der Kanäle und Ansteuerung der Röhrensockel-Anpassung"

A) "Variable Verstärkung"
Hierbei handelt es sich um eine Kaskoden-Symmetrierstufe, deren Ausgangssignal über einen Emitterfolger entnommen wird.
Diese Stufe befindet sich auf der Leiterplatte COM2 (Kanal CH1 Tafel 7, Kanal CH2 Tafel 8). Sie besteht aus dem Transistornetzwerk a-b-c-d: 2-Z102 für Kanal CH1, 2-Z202 für Kanal CH2 und den Transistoren (2-)Q108-Q109-Q112 für Kanal CH1 bzw. (2-)Q208-Q209-Q211-Q212 für Kanal CH2.
Die Regler dieser Stufe, d.h. 1-R168 für Kanal CH1 (Tafel 4) bzw. 1-R268 für Kanal CH2 (Tafel 5), befinden sich auf der Leiterplatte COM1, wobei die Leiterplatten über die Stecker J1 5-6 und J4 1-2 für Kanal CH1 bzw. J2 7-8 und J5 1-2 für Kanal CH2 gekoppelt sind.

Offset-Abgleich:
- Den Eingangswahlschalter auf GND stellen (Kanal CH1 dann Kanal CH2).
- Das Potential auf den Kollektoren (Klemme 8 und 11) der Transistoren 2-Z102 Kanal CH1 (Tafel 7), dann 2-Z202 Kanal CH2 (Tafel 8) mittels der Potentiometer 2-R175 Kanal CH1 dann 2-R275 Kanal CH2 abgleichen.
- Nach erfolgtem Abgleich darf ein Verstellen der Potentiometer der Stufe "Variable Verstärkung" (1-R168 Kanal CH1 und 1-R-268 Kanal CH2) eine maximale Bildverschiebung von 2 mm bewirken.

B)Invertierung
Diese Stufe befindet sich auf der Basisleiterplatte (0-). Sie ist über Stecker J4 4-6 für Kanal CH1 und Stecker J5 4-6 für Kanal CH2 mit der vorherigen Stufe gekoppelt.
Eine Invertierungsmöglichkeit besteht nur für Kanal CH2. Hierbei wird entweder das Transistorpaar (0-)Q406-Q407 oder aber das Transistorpaar (0-)Q404-Q408 (Tafel 14) angesteuert.
Offset-Abgleich für Invertierung (nur Kanal CH2):
- Den Eingangswahlschalter für Kanal CH2 auf GND stellen.
- Das Potential auf den Kollektoren der Transistorenpaare (0-)Q406-Q407 und (0-)Q404-Q408 mittels des Potentiometers 0-R414 (Tafel 14) abgleichen.
- Nach erfolgtem Abgleich darf ein Betätigen der Taste CH2 INVERT eine maximale Bildverschiebung von 2 mm bewirken.

C) Bildverschiebung und Kanalumschaltung
a) Bildverschiebung
Diese Stufe befindet sich auf der Basisleiterplatte (0-), während sich die Regler für die Vertikale Bildverschiebung auf der Leiterplatte COM1 (1-) befinden sind. Die entsprechenden Potentiometer 1-R338 Kanal CH1, 1-R443 Kanal CH2 (Tafel 6) sind über die Widerstände (0-)R233-234 und den Stecker J1 1-3 Kanal CH1 (Tafel 12) bzw. die Widerstände (0-)R439-441 und den Stecker J2 1-2 Kanal CH2 (Tafel 14) mit den Emittern der Transistoren (0-)Q208-209 Kanal CH1 (Tafel 12) und der Transistoren (0-)Q412-413 gekoppelt. Bei einer Veränderung der Bildverschiebung ändert sich der durch diese Widerstände fließende Ablenkstrom. Dies bewirkt eine Verschiebung des Leuchtstrahls nach oben oder unten.

Einstellungen

Vertikalzentrierung (nur Kanal CH1):
Den Eingangswahlschalter von Kanal CH1 auf GND stellen und den Regler für Vertikale Bildverschiebung bei Kanal CH1 (1-R338, Tafel 6) in Mittelstellung drehen. Den Leuchtstrahl mit Hilfe von Potentiometer 0-R223 (Tafel 12) am Bildschirm zentrieren.

Verstärkungsfaktor der Vertikalverstärker (Kanäle CH1 und CH2):
- Hierzu ist eine Oszilloskop-Kalibrierquelle erforderlich, die ein Rechtecksignal (1kHz) mit einer Amplitude von 0,6 V abgibt.
- Dieses Signal wird in Kanal CH1, dann in Kanal CH2 eingespeist (Eingangswahlschalter auf DC und Eingangsteiler auf 0,1 V stellen).
- Die Amplitude des Kurvenzugs mit Hilfe des Potentiometers 0-R228 für Kanal CH1 (Tafel 12), dann des Potentiometers 0-R434 für Kanal CH2 (Tafel 14) auf 6 Teilstriche justieren.

HF-Flanke (1MHz):
- Hierzu ist eine Oszilloskop-Kalibrierquelle erforderlich, die ein Rechtecksignal (1MHz) mit einer Anstiegszeit unter 1 ns und einer Amplitude von 60 mV abgibt.
- Dieses Signal wird in Kanal CH1, dann in Kanal CH2 eingespeist (Eingangswahlschalter auf DC und Eingangsteiler auf 10 mV/div. stellen).
- Den Leuchtstrahl mit den Reglern für Vertikale Bildverschiebung 1-R138 Kanal CH1 und 1-R443 Kanal CH2 zentrieren.
- Mit dem Drehkondensator 0-C207 für Kanal CH1 (Tafel 12), dann mit 0-C411 für Kanal CH2 (Tafel 14) die HF-Flanke auf Dachhöhe bringen.
- In beiden Fällen darf der Overshoot maximal 2 mm betragen.

b) Kanalumschaltung
Diese Verstärkerstufe besteht aus 3 Diodenumschaltern, die mit den Emittern der Transistoren 0-Q701-702 (Tafel 17) gekoppelt sind, nämlich:
- Kanal CH1: Dioden (0-)CR201-202-203-204 (Tafel 12)
- Kanal CH2: Dioden (0-)CR401-402-403-404 (Tafel 14)
- Funktion "Bauteiletest": Dioden (0-)CR701-702-703-704 (Tafel 17)

Diese Schalter werden wie folgt angesteuert:
- Kanal CH1: Transistor 0-Q308 (Tafel 13) und Widerstand 0-R241 (Tafel 12) (Pegel 0 V = Kanal aktiviert; Pegel 7 V = Kanal gesperrt).
- Kanal CH2: Transistor 0-Q306 (Tafel 13) und Widerstand 0-R448 (Tafel 14) (Pegel 0 V = Kanal aktiviert; Pegel 7 V = Kanal gesperrt).
- Funktion "Bauteiletest": Transistor 0-Q317 (Tafel 13) und Widerstand 0-R737 (Tafel 17) (Pegel 0 V = Kanal aktiviert; Pegel 7 V = Kanal gesperrt).

Die jeweilige Betriebsart wird durch Drucktasten auf der Gerätevorderseite eingestellt (s. Bedienungsanleitung):
- In der Betriebsart ADD (Addition) werden die Kanäle CH1 und CH2 gleichzeitig aktiviert; in den Widerständen (0-) R713-714 (Tafel 17) wird ein zusätzlicher Polarisationsstrom aufgebaut, der das Potential ihres gemeinsamen Punktes von 0 V auf ca. 5 V anhebt (Bei ADD wird der Treibertransistor 0-Q311, Tafel 13, zugeschaltet).
- In der Betriebsart "Bauteiletest" sind die beiden Kanäle CH1 und CH2 unterdrückt und das Abbild des Stroms in dem zu testenden Bauteil wird an den Vertikalkanal angelegt (Transistor (0-)Q703-704; Tafel 17).

Einstellungen

ADD Balance:
- Die Kanaleingänge CH1 und CH2 auf GND schalten.
- Alternierende Signaldarstellung wählen.
- Mit Hilfe der Regler für Vertikale Bildverschiebung 1-R338 und 1-R443 (Tafel 6) die Leuchtspur zentrieren.
- In Betriebsart ADD umschalten; die Verschiebung der Spuren muß weniger als 2 mm betragen.
- Andernfalls den Leuchtstrahl mittels des Potentiometers 0-R707 (Tafel 17) entsprechend der zuvor festgestellten Verschiebung in die gleiche Richtung verschieben.

Vertikal- und Horizontalzentrierung im Modus "Bauteiletest"
- Die dargestellte Horizontalspur zentrieren.

Hinweis: Im Modus "Bauteiletest" sind die Regler für Vertikale Bildverschiebung deaktiviert: Vertikal muß die Leuchtspur dann mit Hilfe des Potentiometers 0-R728 (Tafel 17) zentriert werden.

- In den Modus "Bauteiletest" umschalten und den Regler für Horizontale Bildverschiebung (1-R558; Tafel 6) in Mittelstellung bringen; dann den Leuchtspur auf die Horizontalachse zentrieren.

2.4 TRIGGER-SCHALTKREISE (Tafeln 6, 10 bis 12, 14, 16, 17)

2.4.1 Verteilung der Schaltkreise

Zur Vermeidung von Störeinflüssen durch die Invertierung und die Bildverschiebung wird das Triggersignal nach der Stufe "Variable Verstärkung" (0-)Q211-212 Kanal CH1 (Tafel 12) bzw. (0-)Q414-416 Kanal CH2 (Tafel 14) entnommen.
Die Symmetrierstufe (symmetrisches Eingangssignal/ asymmetrisches Ausgangssignal) ist auf der Basisleiterplatte untergebracht (Tafeln 12 und 14). Sie umfaßt die Transistoren (0-)Q213-214-218 für Kanal CH1 und die Transistoren (0-)Q417-418-419 für Kanal CH2.
Die Wahlschalter "Triggerquelle" und der Triggerfilter befinden sich auf der Leiterplatte COM1.
Die Kopplung zwischen den beiden Leiterplatten erfolgt über den Stecker J3 19 für Quelle Kanal CH1 und über J3 20 für Quelle Kanal CH2 (s. "Synchro" CH1, CH2, Tafel 11).
Das Triggersignal wird über den Stecker J3 13 (Synchro-Eingang, Tafel 11) an den Triggerflankenschalter "+ /-" (⌐ und ¬) auf der Basisleiterplatte angelegt. Anschließend wird es zur Ansteuerung des Komparators 2-Z802 (über Stecker J6 10 bzw. J6 11, Pin + /- COMP, Tafeln 11 und 16 je nach Flanke) an die Leiterplatte COM2 übertragen.
Der Triggerpegel-Regler, Potentiometer 1-R816, befindet sich auf der Leiterplatte COM1 (Tafel 6). Die beiden äußeren Klemmen dieses Potentiometers sind über den Stecker J3 4-6 (s. POT LEVEL, Tafel 11) mit dem Schalter "POT/P-P" auf der Basisleiterplatte gekoppelt.
Der Mittelabgriff selbst ist mit dem Impedanzwandler 0-Z601 (s. J3 5, Tafel 16) gekoppelt, dessen Ausgang seinerseits über den Triggerflankenschalter (Eingänge + /- COMP, Tafel 9) mit dem Komparator 2-Z802 gekoppelt ist.

2.4.2 Triggerverstärker

Diese Verstärkerstufen, die sich auf der Basisleiterplatte befinden, umfassen die Transistoren 0-Q211-212-213-214-218 für Kanal CH1 (Tafel 12) und die Transistoren 0-Q-414-416-417-418-419 für Kanal CH2 (Tafel 14).

2.4.3 Offset-Einstellung

- Den Eingangsteiler (Kanal CH1, anschließend Kanal CH2) auf 10 mV/div. einstellen. Der Eingangswahlschalter für Kanal CH1, dann für Kanal CH2 auf AC stellen.
- In den Eingang CH1, dann CH2 ein Sinussignal (1 kHz) mit einer Amplitude von 60 mV einspeisen.
- Die Horizontale Bildverschiebung (1-R558, Tafel 6) so verstellen, daß der Triggerpunkt dargestellt wird.
- Die Triggerfilter von AC auf DC umschalten.
- Der Triggerpegel (Triggeransprechschwelle) darf sich nicht ändern. Andernfalls den Pegel mit Hilfe des Potentiometers 0-R276 (Tafel 12) für Kanal CH1 bzw. 0-R471 (Tafel 14) für Kanal CH2 neu einstellen.

2.4.4 Andere Triggerarten

P-P oder Spitzenwert-Triggerung:

In diesem Fall wird das Triggersignal an je einen Spitzenwertdetektor (Tafel 16) für positiven und negativen Scheitelwert angelegt. Dieser besteht aus dem Widerstand 0-R607, den Dioden (0-)CR603-604, den Kondensatoren (0-)C603-604 und dem Verstärker 0-Z602a + b.
Die Ausgänge des Verstärkers (0-Z602-a-b 1-7, Tafel 16) sind mit den beiden äußeren Klemmen des Triggerpegel-Potentiometers 1-R816 (Tafel 6) verbunden. Hierdurch wird in der Triggerart P-P der Triggerpegel stets zwischen den Spitzenwerten, d.h. dem Maximum und dem Minimum des Eingangssignals, verstellt.

Extern:

Bei dieser Triggerart wird ein externes Signal verwendet, das am Eingang EXT (Widerstand 1 Mohm, Kapazität ca. 30 pF) angelegt wird. Das Signal steuert einen Impedanzwandler an, der auf der Basisleiterplatte montiert ist und über einen FET 0-Q601 (Tafel 16) verfügt.
Die Triggeransprechschwelle liegt bei 300 mV für Frequenzen bis einschließlich 10 MHz und bei 700 mV für darüber liegende Frequenzen bis 20 MHz.
Zur Vermeidung von Störspannungen ist die BNC-Eingangsbuchse EXT mit einem Litzendraht an die Masse des Gehäuses gelegt.
Die Ausgangsspannung dieses Schaltkreises wird über den Stecker J3 9 an den Triggerquellenschalter auf der Leiterplatte COM1 angelegt.

LINE (Netz)

Bei diesem Triggermodus wird über den ohmschen Spannungsteiler (0-)R716-717 (Tafel 17) das Signal einer entsprechenden Wicklung des Netz-Transformators 0-T1, Tafel 15 (fungiert auch als Quelle für Bauteiletest) verwendet.
Dieses Signal wird anschließend über den Stecker J3 8 an den Triggerquellenschalter übertragen.

Alternierend (VERT.MODE):

In diesem Fall werden die Triggersignale in den Kanälen CH1 und CH2 generiert und dann über einen Widerstand 1-R389 Kanal CH1 bzw. R391 Kanal CH2 (Tafel 6) an einen Diodenschalter (1-)CR306-307-308-309 angelegt.
Je nach Leitzustand der Treibertransistoren (1-)Q901-902 (Tafel6) wird mit dem Widerstand 1-R370 am Ausgang des Schalters eine der beiden Triggerquellen CH1 bzw. CH2 abgegriffen.
Wenn beispielsweise Q902 gesperrt und Q901 durchgeschaltet ist, ist Kanal CH1 in Betrieb.
Das D-Flipflop 0-Z301 (Tafel 13) des Diodenschalters wird von dem ALT-Signal gesteuert, das von der Zeitbasis über den Transistor 0-Q301 eingespeist ist.
Der Diodenschalter befindet sich auf der Leiterplatte COM1, während der Steuerschaltkreis, der aus dem Transistor 0-Q301 und dem Flipflop 0-Z301 besteht, auf der Basisleiterplatte untergebracht ist.

Offset-Einstellung (Alternierende Triggerung)
- Drucktaste für Vertikalmodus CH2 drücken; nur Kanal CH2 wird dargestellt.
- Ein Sinussignal (1kHz) mit einer Amplitude von 5 Teilstrichen am Eingang CH1 einspeisen.
- Triggerquellenschalter auf CH2 stellen.
- Gleichspannungskopplung für die Triggerfilter auswählen.

- Die Horizontale Bildverschiebung (1-R558, Tafel 6) so einstellen, daß der Triggerpunkt dargestellt wird.
- Den Triggerpegel mit Hilfe des Pegelreglers auf eine Bildschirm-Horizontale justieren.
- Den Triggerquellenschalter auf VERT.MODE (alternierend) stellen; der Triggerpegel darf sich nicht verändern. Andernfalls den Pegel mit Hilfe des Potentiometers 1-R400 (Tafel 6) auf die gleiche Position wie bei Triggerquelle CH2 einstellen.

2.4.5 TV-Filter

DasTV-Filter für Bildfrequenz (TV-V) bzw. Zeilenfrequenz (TV-H) befindet sich auf der Leiterplatte COM1. Er umfaßt die Transistoren (1-)Q802-803-804 (Tafel 6).
Die Zeilen-Synchronisationsimpulse liegen nach NF-Filterung am Kollektor des Transistors (1-)Q802 und die Bild-Synchronisationsimpulse am Kollektor des Transistors (1-) Q804 an.

2.5 ZEITBASIS-SCHALTKREISE (Tafeln 6, 9, 10, 13, 15, 16)

2.5.1 Verteilung der Schaltkreise (Tafeln 6, 10, 16)

Der Zeitbasis-Schaltkreis ist auf die Leiterplatten COM1 und COM2 aufgeteilt, wobei die Umschaltungsfunktion auf der Platine realisiert wird.
Auf der Leiterplatte COM1 (Tafel 6) sind insbesondere zusammengeschaltet:
- die zwei Potentiometer für die Verstellung der von der Zeitbasis generierten Zeitablenkung (für Stufe "x2,5" beträgt diese T/Teilstr./2,5) 1-R605 für T/Teilstr. Bereich 0,2 s bis 0,5 ms, 1-R620 für T/Teilstr. Bereich 0,2 ms bis 0,5 μs.
- die Funktionen "alternierend/gechopped". Bei eingerasteter BOTH-Taste ist zwischen 0,2 s/Teilstr. und 5 ms/Teilstr. die Betriebsart "gechopped" aktiviert; darunter die Betriebsart "alternierend". Im ersten Fall ist durch Lösen der BOTH-Taste eine Rückkehr in den Modus "alternierend" möglich.

Auf der Leiterplatte COM2 sind dagegen folgende Bauteile zusammengeschaltet:
- die 9 Potentiometer (2-)R636-637-638-639-641-643-644-646, die die Zeitablenkung bestimmen.
- die 2 Zeitbasis-Kondensatoren (2-)C611-612.
- die 2 Potentiometer für die Verstellung der Zeitablenkung, 2-R632 für T/Teilstr. Bereich 0,2 s bis 0,5 ms und 2-R633 für T/Teilstr. Bereich 0,2 ms bis 0,5 μs.

2.5.2 Funktionsweise der Schaltkreise

Die Zeitbasis besteht aus einem Sägezahngenerator, der auf die ansteigenden Flanken des vom Komparator 2-Z802 (Tafel 9) gelieferten Signals anspricht. Der Komparator liefert den Takt für das D-Flipflop von 2-Z601a.

Der $\overline{Q}$-Ausgang dieses Flipflop 2-Z601a geht in den Zustand 0 über und sperrt den Transistor 2-Q604 (Tafel 10), der für den Sägezahngenerator als Treiber dient, wenn sich die Eingänge "Set" und "Reset" (Z601- 4-1) im Zustand 1 befinden (H-Pegel am Ende der Hold-off-Zeit).
Die Zeitbasis generiert in 2-Z601a 5 einen Hell- bzw. Dunkeltastimpuls, der mit der Zeitrampe synchronisiert ist. Dieser Impuls, der auf J6 4 verfügbar ist, wird von dem Signal moduliert, das der Choppergenerator (gebildet aus dem Schaltkreis 0-Z302 und den Transistoren (0-)Q312-313, Tafel13) abgibt. Letzteres befindet sich am Gatter 0-Z306 auf der Basisleiterplatte (Tafel 13).
Das hieraus resultierende Signal wird anschließend an die Basis des Transistors 0-Q8 (Tafel 15) angelegt, der den Hell- bzw. Dunkeltastverstärker ansteuert.
Im Automatik-Betrieb wird die Rampe von dem monostabilen Flipflop 2-Z606a nach einer Prüf- bzw. Abfragezeit neu gestartet, die aus der von dem Widerstand 2-R651 und dem Kondensator 2-C631 (Tafel 9) gebildeten Zeitkonstante bestimmt wird.

Der Sägezahngenerator seinerseits wird gebildet aus einer Konstantstromquelle, die einen Kondensator 2-C611 (T/Teilstr. Bereich 0,5 µs bis 0,2 ms) bzw. 2-C612 (T/Teilstr. Bereich 0,5 ms bis 0,2 s) auflädt (Die Quelle generiert neun über die Widerstände (2-)R636-637-638-639-641-643-644-646 (Tafel 10) schaltbare "kalibrierte" Schaltstromstärken).
Die Potentialdifferenz an den Anschlußklemmen dieser Widerstände wird mit den Widerständen 2-R632 (T/Teilstr. Bereich 0,5 ms bis 0,2 s) bzw. 2-R633 (T/Teilstr. Bereich 0,5 µs bis 0,2 ms), Tafel 10, reguliert. Der Abtastkoeffizient läßt sich durch Verstellen des Potentiometers 1-R631 (Tafel 6) im Verhältnis 1 bis 2,5 (T/Teilstr. /2,5) kontinuierlich einstellen. Dieser Widerstand verändert die Spannung der Basis des Transistors 2-Q607 (Tafel 10) und dementsprechend die Potentialdifferenz an den Anschlußklemmen der Stromquellenwiderstände.

In der geeichten Stellung CAL liegt der Mittelabgriff des Potentiometers bei +24 V, in rechter Anschlagstellung wird die Stufe x2,5 erzielt, die sich mittels der Potentiometer 1-R620 (T/Teilstr. Bereich 0,5 µs bis 0,2 ms) bzw. 1-R605 (T/Teilstr. Bereich 0,5 ms bis 0,2 s), Tafel 6, justieren läßt.
Ein als Impedanzwandler geschalteter Verstärker 2-Z602b (Tafel 10) greift das Rampensignal auf dem Kondensator 2-C611 bzw. 2-C612 hochohmig ab und gibt es anschließend niederohmig wieder ab.

Ein zur Abtastrampe proportionales Signal wird am ohmschen Spannungsteiler (2-)R612-607 abgegriffen und dann an die Basis des Transistors 2-Q602 (Tafel 10) angelegt. Bei Erreichen des H-Pegels der Rampe leitet der Transistor 2-Q602 und legt den Eingang "Set" 2-Z601b 10 (Tafel 9) auf 0.

Der entsprechende $\overline{Q}$-Ausgang geht ebenfalls in den Zustand 0 über.
Sobald der Eingang "Clear" des zweiten D-Flipflop (2-Z601a 1) in den Zustand 0 schaltet, nimmt der Q-Ausgang (2-Z601a 5) ebenfalls den Zustand 0 ein; dies bewirkt das Dunkeltasten der Bildröhre.

Parallel hierzu geht $\overline{Q}$-Ausgang 2-Z601a 6 (Tafel 9) in den Status 1 über; hierdurch wird der Transistor 2-Q604 gesättigt und der Kondensator 2-C611 bzw. 2-C612 (Tafel 10) wird entladen.
Das Rampensignal fällt rasch auf Null zurück, der Transistor 2-Q602 (Tafel 10) wird gesperrt und auch der vorgeschaltete Kondensator.

Der Hold-off-Kondensator (2-)C606 bzw. 613-614-616-617-618 (Tafel 9) lädt sich langsam auf. Wenn die Klemmenspannung ca. 2 V erreicht hat (Schwellspannung für 3 in Reihe geschaltete Dioden), sättigt sich der Transistor 2-Q603 und aktiviert den Eingang "Reset" von 2-Z601b (Tafel 9).
Nun wird das zweite D-Flipflop von 2-Z601 (Klemmen 1 bis 6) freigegeben, am Taktgebereingang (2-Z601a 3) erscheint eine ansteigende Flanke und die Rampe kann getriggert werden.

Wenn im Automatik-Modus am Ende der Prüf- bzw. Abfragezeit kein Signal anliegt, schaltet der $\overline{Q}$-Ausgang des monostabilen Flipflop 2-Z606a 4 (Tafel 9) in den Status 1. Hierdurch wird der Transistor 1-Q601 gesperrt und der Eingang "Set" 2-Z601a 4 schaltet auf Null: die Rampe wird automatisch gestartet.

2.6 BILDRÖHREN-ANSCHLUSS-SCHALTKREISE (Tafeln 12 - 13 - 17 - 18)

2.6.1 Vertikal-Endverstärker

Verteilung der Schaltkreise (Tafel 18):
Der Vertikal-Endverstärker, der auf der Röhrensockel-Anpassungsleiterplatte (3-) untergebracht ist, ist über ein 5-adrige Flachbandkabel und einen Stecker J11 (Basisleiterplatte), J511 (Röhrensockel-Anpassungsleiterplatte) mit der Basisleiterplatte gekoppelt. Schaltung:
GND auf J(5)11 1
das differentielle Vertikalsignal mit Ansteuerung auf J(5)11 2-3
+24 V auf J(5)11 4
180 V auf J(5)11 5.
Die Ansteuerung und die Regelung der Y-Platten der Bildröhre funktionieren nach dem Kaskodenprinzip.

HF-Overshoot-Einstellung:
Die Einstellung erfolgt für beide Kanäle CH1 und CH2 mit Wechselspannungskopplung.
- Eingangswahlschalter auf AC und Eingangsteiler auf 10 mV/div. stellen.
- Ein Rechtecksignal (1MHz) mit einer Amplitude von 60 mV einspeisen.
- Mit dem Potentiometer 3-R539 und mit Drehkondensator 3-C507 die HF-Flanke auf Dachhöhe bringen (Der Overshoot darf maximal 2 mm betragen).

2.6.2 Horizontal-Endverstärker

Verteilung der Schaltkreise (Tafeln 12, 13, 17):
Das Eingangssignal des X-Verstärkers wird mit dem Analogschalter 0-Z304abc (Tafel 13), 0-Z304d (Tafel 12) vorgewählt.
- In der Betriebsart NORM wird die Abtastrampe an den Horizontalverstärker X angelegt.
- Im XY-Betrieb wird ein Signal angelegt, das zu dem aktuellen Signal am Eingang des Kanals CH1 (Emitter des Transistors 0-Q219, Tafel 12) proportional ist; im Modus "Bauteiletest" wird eine Spannung angelegt, die zu der Spannung des Prüflings proportional ist.
Dieser Verstärker, der sich auf der Basisleiterplatte befindet, ist über zwei isolierten Leitungen mit dem Röhrensockel-Schaltkreis gekoppelt.

Einstellung:
Verstärkungsfaktor des Verstärkers X:
Mit Hilfe des Potentiometers 0-R837 (Tafel 17) die Horizontalabweichung auf etwa 11 Teilstriche einstellen.
Verstärkungsfaktor x10:
Einstellung über Regler 0-R839 (Tafel 17).

2.6.3 Strahlsuche (Beamfind - nur bei OX725)

Wenn keinerlei Leuchtspur oder Leuchtpunkt am Bildschirm angezeigt wird, kann mit dieser Funktion die relative Position des Leuchtstrahls bzw. des Leuchtpunktes zum Rastermittelpunkt bestimmt werden. Der Regler (Tafel 13) wirkt auf den Horizontal-Endverstärker X (Tafel 17) und die Vertikal-Zwischenverstärker von CH1 und CH2 (Tafeln 12 und 14).

2.7 HILFSFUNKTIONEN (Tafeln 9 - 10 - 19)

2.7.1 DELAY-Funktion: Triggerverzögerung (nur OX725)

Verteilung der Schaltkreise (Tafeln 10, 19)

Die Triggerverzögerung besteht aus zwei Teilen:

- Die Funktionen "Umschaltung und Einstellorgane" befinden sich auf einer Leiterplatte, die fest mit der Gerätevorderseite verbunden ist (Kanal CH2).
- Der Schaltkreisblock befindet sich auf der Leiterplatte COM2.
Beide Teile sind über ein 14-adriges Flachbandkabel miteinander verbunden.

Die Triggerverzögerung wird durch ein monostabiles Flipflop 2-Z606b (Tafel 10) bewirkt. Sie wird über die Kondensatoren (2-)C634-635-636-637-638-639 bei den Einstellungen 10 ms, 1 ms, 0,1 ms, 10 µs, 1 µs, 0,1 µs in Stufen geschaltet (im Verhältnis 1/10 zwischen den Stufen).
Eine kontinuierliche Einstellung zwischen den Stufen ist mit Potentiometer 3-R654 (Tafel 19) möglich.
Eine LED-Kontrolleuchte 3-CR615 zeigt an, daß die DELAY-Funktion aktiviert ist.

Funktionsweise der Schaltkreise (Tafeln 9, 10, 19)

Suchfunktion (S = Search):
Bei der sogenannten Suchfunktion erscheint nur ein Teil des Strahldurchlaufs am Bildschirm und der Triggerpunkt ist nach rechts verschoben.
In diesem Fall wird die Abtastrampe von der ansteigenden Flanke des Komparators 2-Z802 (Tafel 9) unter denselben Bedingungen wie bei der Normalfunktion (Schalterstellung "N") getriggert. Eine Verzögerung erfolgt jedoch bei dem CRT-Helltastsignal an Punkt 2-Z606b 5 - J6 1 (Tafel 10).
Die Verzögerungszeit, d.h. die Verschiebung des Triggerpunktes nach rechts, ist in jeder Stellung des Stufenschalters zur Festeinstellung der Verzögerungszeit über das Potentiometer 3-R654 (Tafel 19) kontinuierlich regelbar.
Hinweis: Die Verzögerungszeitstufe muß entsprechend dem jeweiligen Abtastkoeffizienten T/Teilstr. gewählt werden (s. Tabelle in der Bedienungsanleitung zu OX725).

Verzögerungsfunktion (D = Delay):
Bei dieser Funktion weisen die Abtastrampe und das Helltastsignal gegenüber dem Triggersignal (ansteigende Flanke des Komparators 2-Z802, Tafel 9) die gleiche Verzögerung auf.
Somit ist es möglich, einen Strahldurchlauf mit der zuvor festgelegten Verzögerung auszulösen, wobei der Strahl von seiner Anfangsposition am linken Bildschirmrand aus startet.
Zur Erhöhung der Leuchtpunkt-Ablenkgeschwindigkeit braucht nur die Strahldurchlaufzeit verringert zu werden (niedrigerer Wert bei T/Teilstr.). Dies bewirkt einen "Lupeneffekt" an dem Signalabschnitt, der von einem untersuchten Abszissenpunkt auf der Horizontalachse des Bildschirms an das linke Ende dieser Achse "gerückt" wird (s. Illustrationen in der Bedienungsanleitung zu OX725).

2.7.2 Bauteiletest-Funktion (Component Tester)

Das zu prüfende Bauteil wird an die Buchsen COMPONENT TESTER unterhalb des Bildschirms angeschlossen (s. Bedienungsanleitung).
Eine interne Quelle erzeugt eine Leerlaufspannung von 12 Veff (50Hz) bei einem Höchststrom von 15 mAeff (Tafel 13 und 17).
Die Spannung an den Klemmen des zu prüfenden Bauteils Zx wird nun an den Eingang des Horizontalverstärkers (X-Achse) gelegt. Die Spannung an den Klemmen des Festwiderstandes R1 - sie ist zu dem durch Zx fließenden Strom proportional - wird dagegen an den Vertikalverstärker (Y-Achse) gelegt.

ACHTUNG:
Die zu prüfenden Bauteile
oder Schaltungen
MÜSSEN STROMLOS SEIN ! ! !

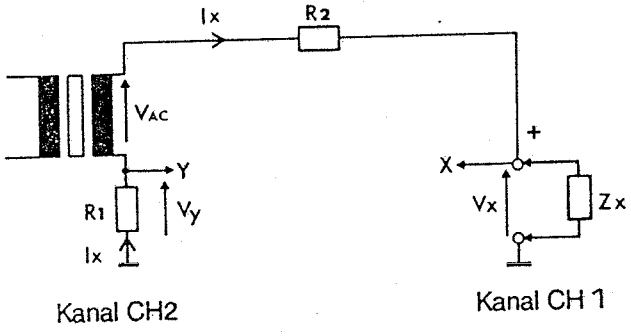


Abb. 2 Anschluß Bauteil Zx

- Schaltung offen (kein Bauteil an die Eingänge angeschlossen):
Zx stellt einen unendlichen Widerstand dar, es fließt kein Strom: Vy = 0 und Vx = V AC, d.h. das XY-Diagramm stellt eine horizontale Linie in der Bildschirmmitte dar.
- Schaltung kurzgeschlossen (Eingänge direkt miteinander verbunden):
Widerstand von Zx = 0, d.h. die Spannung Vx an der X-Achse ist Null und die Spannung Vy an der Y-Achse ist: Vy.R1 / R1 + R2. Das XY-Diagramm stellt eine vertikale Linie in der Bildschirmmitte dar.

3. KONTROLLEN UND EINSTELLARBEITEN

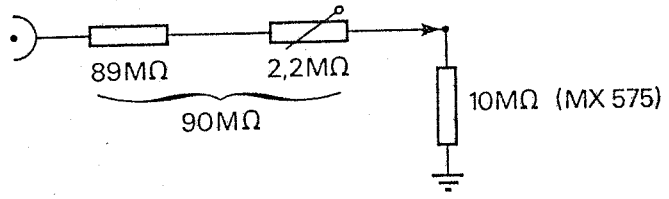
3.1 ERFORDERLICHE GERÄTE - SICHERHEITSHINWEISE

3.1.1 Erforderliche Geräte

Voltmeter mit Meßfühler 90 Mohms für Teilerverhältnis 1/10	20000 Digits - 10 Mohms
Alternostat - Spartransformator	Mit Änderung im Bereich 100 - 250 V Netzspannung
Abgleichbarer Adapter	NC-Steckerbuchse/Stecker
Sinusgenerator	50 kHz - 30 MHz Horizontalität < 1 %
Oszilloskop-Kalibrierquelle	Anstiegsflanke <1 ns
Koaxialkabel mit Abschlußwiderstand 50 Ohms	

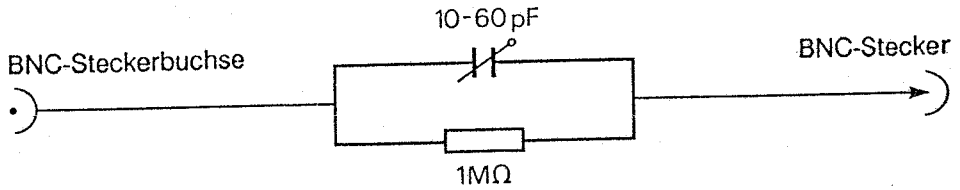
Zusätzliche Hinweise:

Voltmeter 10 Mohms 20000 Digits (Metrix MX575-579 oder vergleichbares Gerät) mit Meßfühler 90 Mohms justiert beispielsweise auf die Eingangsimpedanz des MX575 (Teilung 1/10).



Alternostat AU 022 oder Spartransformator "Netz" Typ Philips, mit dem sich Spannung und Strom messen bzw. kontrollieren lassen.

Abgleichbarer Adapter BNC-Steckerbuchse/Stecker



Sinusgenerator 50 kHz - 30 MHz (Télétronix 191 oder SG 503 oder vergleichbares Gerät, Pegelbegrenzung mit Dachschräge < 1 %)

Oszilloskop-Kalibrierquelle mit einer Flankensteilheit < 1 ns (Ballantine 6125 oder Tektronix CG5001 auf Grundplatte TM 5006).

Koaxialkabel 50 Ohms (Radiall R28S425, Iwatsu BB500 oder vergleichbar).

Koaxial-Abschlußwiderstand 50 Ohms (Radiall R404011, Iwatsu BB50Mi oder vergleichbar).

Hinweis: Die Einstellarbeiten nach einer Aufwärmzeit von 2 Stunden durchführen (Falls sich Gehäuserahmen und Schaltkreise in einem geschlossenen Schrank mit Testpunkt-Aussparungen befinden, genügen 20 Minuten. Im Zweifelsfall nachfragen).

3.1.2 Befugtes Personal

Das Gerät entspricht den Sicherheitsvorschriften der IEC-Norm 348, Klasse I, für elektronische Meßgeräte.

Das Gerät kann kurzzeitig Temperaturen zwischen -10°C und +50°C ausgesetzt werden, ohne daß die Sicherheit darunter leidet.

Im vorliegenden Handbuch befinden sich Hinweise und Warnungen, die der Benutzer unbedingt beachten muß um die sichere Funktion des Oszilloskops zu gewährleisten und dauerhaft zu erhalten.

Durchführung der Messungen - Wartung

Bei der Benutzung eines Oszilloskops können Hochspannungen anliegen, die bei Berührung gefährlich sein können.

Es wird deshalb ausdrücklich empfohlen:
- unbenutzte Klemmen niemals zu berühren;
- sämtliche Stromversorgungs- und Meß-Anschlüsse abzuklemmen, bevor das Gerätegehäuse für Einstellungen, Teile-Ersatz, Reparatur- oder Wartungsarbeiten geöffnet wird.

Achtung:

- Kondensatoren im Innern des Gerätes können auch noch nach Abtrennen der Versorgungsspannung geladen sein.
- Einstellungen, Reparatur- oder Wartungsarbeiten am geöffneten und eingeschalteten Gerät dürfen nur von Fachleuten vorgenommen werden, die mit den damit verbunden Risiken vertraut sind.
- Sicherungen immer nur durch solche des vorgeschriebenen Typs ersetzen. Die Verwendung anderer Typen, von "geflickten" Sicherungen oder das Kurzschließen der Sicherungshalter sind unzulässig. Ein Garantieanspruch wäre damit hinfällig.

Vorsicht: Auf verschiedenen Leiterplatten befinden sich hochempfindliche herkömmliche und SMD-Bauteile:
- Basisleiterplatte
- Leiterplatte COM1
- Leiterplatte COM2

3.2 WARTUNGSHINWEISE

3.2.1 Unbedingt die Hinweise auf Seite 2 und 3 beachten!

3.2.2 Sonstige Vorkehrungen:

Bildröhren-Transport: Vor einem Absetzen der Kathodenstrahlröhre auf der Frontseite immer darauf achten, daß die Auflagefläche absolut sauber ist (Staub, Quarzkörnchen, Sand usw. können Kratzer verursachen). Im allgemeinen sind Kratzer und Stoßbelastungen zu vermeiden.

Funktionsweise der Kathodenstrahlröhre: Kurzschlüsse zwischen Elektroden sowie zwischen Masse und Elektroden auf jeden Fall vermeiden.
Bei Spannungs-, Kathoden- oder Wehneltzylinder-Messungen und Verwendung eines Meßfühlers oder eines Tastkopfes stets die erforderlichen Sicherheitsvorkehrungen treffen (Unbedingt einen Meßfühler 90 Mohms verwenden, der mit der Impedanz des Voltmeters (10 Mohms) einen Teiler bildet).

Achtung:
Anschließen oder Abklemmen von Meßpunkten nur bei ausgeschaltetem Gerät ! An den Schaltkreisen des Geräts liegt nämlich gegenüber der Erde ⏚ eine sehr hohe Spannung an (Größenordnung -2 kV). Wenn ein Meßfühler oder ein Tastkopf unter Spannung (d.h. bei eingeschaltetem Oszilloskop) angeschlossen wird, kann die Kondensatorladung des Meßteils einen vorübergehenden Kurzschluß an der Elektrodenmasse auslösen. Hierbei kann die Kathodenstrahlröhre durch einen Überschlag zwischen Glühfaden und Kathode oder aber durch Übertragung von Emissionssubstanz von der Kathode zum Wehneltzylinder schwer beschädigt werden.
In den meisten Fällen bleibt dieser Kurzschluß unbemerkt, führt aber über kurz oder lang zu einem Totalausfall des Geräts.

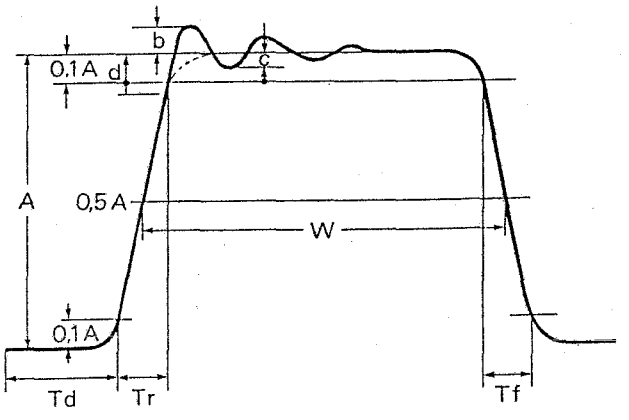
Oszilloskop-Schaltkreise: Einige allgemeine Regeln sind zu beachten:
- Die Hochspannungskondensatoren zum Entladen niemals kurzschließen. Warten, bis sie sich über den jeweiligen Schaltkreis oder aber über einen großen Widerstand (z.B. das Eingangsvoltmeter 100 Mohms entladen).
- Die Ausgänge der Ablenkverstärker nie kurzschließen.

3.3 REGELMÄSSIGES NACHEICHEN ZUR EINHALTUNG DER TOLERANZEN

3.3.1 Signalkennlinien zur Messung der Oszilloskop-Anstiegszeit

- Kenngrößen eines Signals:

a) Graphische Darstellung



A : Bezugsamplitude
Tr : Anstiegszeit
Tf : Abfallzeit
Td : Verzugszeit
W : Dauer
b/A : Overshoot (Überschwingen)
C/A : Unterschwingen
d/A : Verrundung
BP : Bandbreite

Hinweis: Dachverformungen, die über b/A hinausgehen, gelten als Verzerrungen und sind als solche zu behandeln.

b) Relation zwischen der Anstiegszeit (Tr) eines Oszilloskops und seiner Bandbreite (BP):
Die Bandbreite eines Oszilloskops wird bestimmt durch den Frequenzbereich zwischen 0 und der Grenzfrequenz bei -3 dB (Flanke 20 dB/Dekade). Es ergibt sich folgende Relation:

$$Tr = \frac{350}{BP} \quad \text{(Tr in ns, BP in MHz)}$$

- Einfluß der Anstiegszeit eines Generators Tr G auf die Anstiegszeit Tr O eines Oszilloskops:
Zur Bestimmung der Anstiegszeit eines Oszilloskops ist ein Signal erforderlich, dessen Anstiegszeit TrG der folgenden Bedingung genügt:

$$TrG = \text{oder} \leq \frac{TrO}{5}$$

Hierbei wirkt die Anstiegszeit des Generators als Verzugszeit TrG auf das angezeigte Signal, wobei diese Verzögerungszeit zu Td hinzukommt.
Wenn bei dem Generatorsignal ein Overshoot vorliegt, so wirkt sich dies solange nicht auf die Anstiegszeit des Oszilloskops aus, wie die Summe aus Anstiegszeit und Overshootdauer unter folgendem Wert bleibt:

$$\frac{TrO}{5}$$

Auf Anfrage sind - praxisüberprüfte - weitergehende mathematische Berechnungen erhältlich.

- Kalibrierung eines Oszilloskops (Tr)

Das in die Eingänge eingespeiste Signal muß eine Anstiegszeit kleiner oder gleich

$$\frac{TrO}{5}$$ aufweisen.

Die Kenndaten von Kabeln, Abschlußwiderständen, Spannungsteilern usw. sind hierbei zu berücksichtigen (siehe nachstehende Übersicht).

Oszilloskop		Generator	Koaxialteile
BP	TrO	TrG	BP, Kabel, Außenwiderstand, Spannungsteiler
15 MHz	23,3 ns	4,66 ns	375 MHz
20 MHz	17,5 ns	3,5 ns	500 MHz
50 MHz	7 ns	1,75 ns	1,25 GHz
100 MHz	3,5 ns	700 ps	2,50 GHz

Anmerkung:
Es besteht folgende Relation zwischen der Bandbreite BP eines Oszilloskops und der noch messbaren Anstiegszeit Tr:

$$Tr \leq \text{oder} = \frac{350 \times 5}{BP}$$

In erster Näherung sollte vorzugsweise folgende Formel verwendet werden:

$$TrG = \sqrt{(\text{angezeigte } Tr)^2 - (TrO)^2}$$

3.3.2 Übersicht über vorgeschriebene Einstellarbeiten zur Einhaltung der Toleranzen

Zu der vollständigen Einstellung und Nachkalibrierung, die in Abschnitt 3.5 ausführlich beschrieben ist, gibt es eine Kurzübersicht, in der auf die jeweiligen Tafeln verwiesen wird (siehe Abschnitt 4.2).

3.4. ABBAU UND ANBAU DER ABDECKUNG - ZUGANG ZU SCHALTKREISEN UND TESTPUNKTEN

Öffnen der Abdeckung:
- Die vier Schrauben im Innern der Stellfüße an der Geräterückseite herausschrauben und Grundrahmen der Rückwand abziehen.
- Die zwei Schrauben an der Seitenfläche (hinten) herausschrauben und Gehäuse nach hinten abziehen. Der Tragegriff muß hierzu maximal angewinkelt werden.

Hinweis: Zum Wiedereinbau diese Schritte in umgekehrter Reihenfolge ausführen.

3.5 VOLLSTÄNDIGE EINSTELLUNG UND NACHKALIBRIERUNG

3.5.1 Ausgangseinstellung der Bedienelemente - Inbetriebnahme

Ausgangskonfiguration: siehe die Bedienelemente-Nummern auf Tafel 26.

Bedienelemente OX722	Bedienelemente OX725	Konfiguration
1	1	OFF
31	39	Mittelstellung
30	38	Mittelstellung
24, 28	31, 36	Mittelstellung
23, 27	30, 35	100 mV/Teilst.
25, 29	32, 37 + 29, 34	CAL Anschlag links Aus
4, 10	4, 10	GND
7	7	Taste MODE CH1 eingerastet
22	28	Anschlag links
21	26	Mittelstellung
20	25 + 24	1 Anschlag links Aus
19	23	10 µs/Teilstr.
17	21	COUPLING auf DC
18	22	SOURCE auf VERT MODE
12, 14, 15	13, 15, 16	Tasten gelöst

Inbetriebnahme: Kontrolle der Spannungsversorgung
- Das Netzkabel des Oszilloskops an das Alternostat AU022 (eingestellt auf 220 V ± 1 V) anschließen.
- Schalter 1 auf ON stellen und überprüfen, ob die Kontrolleuchte 2 aufleuchtet.
- Die Leistungsaufnahme muß 180 mA betragen.
- Folgende Spannungen messen (Tafel 15):

Ausgang Regler 0-Z2: +12 V Gleichspannung mit Toleranz zwischen 11,4 und 12,6 V.
Ausgang Regler 0-Z3: -12 V Gleichspannung mit Toleranz zwischen -12,6 und -11,4 V.

Ausgang Regler 0-Z4: +24 V Gleichspannung mit Toleranz zwischen +22,8 und +25,2 V.
Ausgang Emitter 0-Q12: +180 V Gleichspannung mit Toleranz zwischen +171 und +195 V.

Einstellung der Hochspannung:
- Gerät ausschalten.
- Den Meßfühler 90 Mohms einerseits an die Anode von 0-CR3, andererseits an den 1000 V-Meßbereich des Multimeters MX575 anschließen.
- Das Gerät mit Spannung versorgen und die Anzeige entsprechend dem Teilungsverhältnis des vorgeschalteten Zweiges mit Hilfe von 0-R21 zwischen -201,5 und -200,05 einstellen (-2010 V/10 = 201,0 V).

3.5.2 Statische Einstellungen

a) Strahlhelligkeit INTENSITY (Tafel 15)

Den Cut-off-Regler 0-R6 auf Mindesthelligkeit einstellen, so daß der Leuchtpunkt im XY-Betrieb (Taste 6 gedrückt, Tafel 26) gerade noch zu erkennen ist. In den Modus CH1 oder CH2 (Taste 7 bzw. 8 gedrückt) zurückschalten.
Am Regelknopf 38 (OX725) bzw. 30 (OX722) drehen, bis der Leuchtstrahl erscheint; dann den Strahl mit den Bildverschiebungsreglern zentrieren.
Mit dem Regler für Spurdrehung 0-R39 (seitlich am Gerät) den Leuchtstrahl genau parallel zu den Horizontallinien des Bildschirmrasters ausrichten (Regler 46 bei OX725 bzw. 37 bei OX722). Die rechte Bildschirmseite dient hierbei als Bezugspunkt. In den XY-Betrieb zurückschalten (Taste 6 gedrückt). Den Strahlhelligkeitsregler 38 (OX725) bzw. 30 (OX722) ganz nach links drehen. Dann den Leuchtpunkt mit dem Regler 0-R6 so einstellen, daß er erneut gerade noch zu erkennen ist.

b) Strahlfokussierung FOCUS (Tafel 15 und 18)

Den Helligkeitsregler auf mittlere Helligkeit einstellen und Vertikal-Modus CH1 auswählen (Wahlschalter 22 bei OX725 bzw. 18 bei OX722 auf VERT.MODE); Taste 7 ist eingerastet. Ein Sinussignal (50 kHz) mit einer Bildschirmamplitude von 6 cm einspeisen.
Mit Hilfe des FOCUS-Regelknopfes 39 (OX725) bzw. 31 (OX722) (0-R51, Tafel 15) den Leuchtstrahl geringfügig defokussieren, dann die Strahlstärke mit Regler 3-R557 (Tafel 18) ausgleichen.
Den Strahl durch Drehen des FOCUS-Regelknopfes weiter einschnüren. Ggf. weitere Feineinstellung mit Regler 3-R557 vornehmen.

c) Offset CH1 (Tafel 4)

Den Stufenschalter 35 (OX725) bzw. 27 (OX722) von 0,1 V/div. auf 1 mV/div. stellen (Regelknopf 37 bzw. 29 auf CAL) und die vertikale Bildverschiebung ggf. mit Regler 1-R117 korrigieren.
(Der Zugriff auf dieses Regelelement ist auch durch den "BAL"-Schlitz an der Gerätevorderseite möglich; Werkzeug: Schraubendreher Schneide 0,5 x 3 mm, Länge mind. 65 mm bzw. Inbus-Schlüssel 2,5 mm, Länge mind. 65 mm).

d) Offset Verstärkungsfaktor VAR CH1 (Tafel 7)

Stufenschalter 35 bzw. 27 auf 0,1 V/div. (geeicht) zurückstellen.
Regelknopf 37 bzw. 29 von CAL bis an den rechten Anschlag drehen. Ggf. Bildverschiebung mit dem Regler 2-R175 korrigieren.

e) Zentrierung CH1 (Tafel 12)

Den Regelknopf für vertikale Bildverschiebung 36 (OX725)) bzw. 28 (OX722) in Mittelstellung bringen.
Den Leuchtstrahl mit Regler 0-R223 zentrieren.

f) Offset CH2 (Tafel 5)

Den Stufenschalter 30 (OX725) bzw. 23 (OX722) von 0,1 V/div. auf 1 mV/div. stellen (Regelknopf 32 bzw. 29 auf CAL) und die vertikale Bildverschiebung ggf. mit Regler 1-R217 korrigieren.
(Der Zugriff auf dieses Regelelement ist auch durch den "BAL"-Schlitz an der Gerätevorderseite möglich; Werkzeug: Schraubendreher Schneide 0,5 x 3 mm, Länge mind. 65 mm bzw. Inbus-Schlüssel 2,5 mm, Länge mind. 65 mm).

g) Offset Verstärkungsfaktor VAR CH2 (Tafel 7)

Stufenschalter 30 bzw. 23 auf 0,1 V/div. (geeicht) zurückstellen.
Regelknopf 32 bzw. 25 von CAL bis an den rechten Anschlag drehen. Ggf. Bildverschiebung mit dem Regler 2-R275 korrigieren.

h) Offset Invertierung -CH2 (Tafel 14)

Leuchtstrahl CH2 zentrieren.
Taste CH2 INVERT 9 einrasten. Ggf. vertikale Bildverschiebung mit dem Regler 0-R414 korrigieren.

i) Offset ADD (Tafel 17)

Taste BOTH 5 einrasten; es werden zwei Leuchtspuren dargestellt.
Die beiden Spuren zur Deckung bringen und zentrieren, dann die Tasten CH1 + CH2 (7 und 8) für die Addierfunktion drücken und die Amplitude der vertikalen Bildverschiebung der resultierenden Spur messen. Die Bildverschiebung mit Hilfe des Reglers 0-R707 um eine richtungsgleiche gleichwertige Amplitude vergrößern.
Die gesamten obigen Einstellarbeiten zu Kontrollzwecken wiederholen.

j) Offset XY (Tafel 12)

Taste BOTH 5 einrasten; es werden zwei Leuchtspuren dargestellt.
Die beiden Spuren zur Deckung bringen und zentrieren, dann die Taste XY 5 drücken und ggf. die Helligkeit (Regler 38 bei OX725 bzw. 30 bei OX722) verringern.
Den Leuchtpunkt mit dem Regler 0-R281 auf die Bildschirmmitte bringen.

3.5.3 Dynamische Einstellungen (Vertikalachse)

a) NF-Flanke CH1 (Tafel 4 und 7)

Die Taste CH1 (Drucktaste 7, Tafel 26) einrasten und ggf. Helligkeit regeln (Regler 38 bei OX725 bzw. 30 bei OX722).
Eingangswahlschalter 4 und 11 der Kanäle CH1 und CH2 auf DC stellen.
Die Eingangsteiler (35 bei OX725 bzw. 27 bei OX722) auf 0,1 V/div. stellen.
Den Zeitbasis-Stufenschalter T/div. (23 bei OX725 bzw. 19 bei OX722) auf 0,2 ms/div. schalten (Dehnung x1; Drucktaste 13 bei OX725 bzw. 12 bei OX722 gelöst).
Ein Rechtecksignal (1 kHz) mit einer Vertikalamplitude von 6x100 mV einspeisen; es wird von der Oszilloskop-Kalibrierquelle entnommen.
Durch Drehen des Triggerpegelreglers LEVEL (26 bei OX725 bzw. 21 bei OX722) ein synchronisiertes stehendes Bild einstellen.
Die Anstiegsflanke des Rechtecksignals mit Regler 2-R132 (Tafel 7) und 1-C110 (Tafel 4) korrigieren.

b) Verstärkungsfaktor CH1 (Tafel 12)

Grundkonfiguration wie in Abschnitt a).
Die Vertikalamplitude des Signals mit Regler 0-R228 in 6 cm Entfernung von der Bildschirmordinate einstellen (Hierzu kann der Leuchtstrahl entsynchronisiert und die Zeitablenkung verkleinert werden, so daß nur zwei Spuren parallel im Abstand von 6 Teilstrichen verlaufen).

c) Verstärkungsfaktor XY (Tafel 12)

Grundkonfiguration wie in Abschnitt a) und b).
Taste XY einrasten (6, Tafel 26).
Die Horizontalamplitude des Signals mit Regler 0-R272 so einstellen, daß sie sich als Bildschirmabszisse über 6 cm erstreckt (zwei Leuchtpunkte im Abstand von 6 Teilstrichen).

d) NF-Kompensation CH1 (Tafel 4)

Die Taste CH1 (Drucktaste 7, Tafel 26) einrasten und Zeitbasis-Stufenschalter T/div. (23 bei OX725 bzw. 19 bei OX722) auf 0,2 ms/div. schalten.
Den Eingangsteiler (35 bei OX725 bzw. 27 bei OX722) auf 1 V/div. stellen.
Ein Rechtecksignal (1 kHz) mit einer Vertikalamplitude von 6x1 V einspeisen; es wird von der Oszilloskop-Kalibrierquelle entnommen.
Durch Drehen des Triggerpegelreglers LEVEL (26 bei OX725 bzw. 21 bei OX722) ein synchronisiertes stehendes Bild einstellen.
Die Signalform mit dem Drehkondensator 1-C131 korrigieren.
Anschließend die Genauigkeit des Eingangsteilers überprüfen (Form und Amplitude).

e) Eingangskapazität CH1 (Tafel 4)

Den Stufenschalter 35 (OX725) bzw. 27 (OX722), Tafel 26, auf 50 mV/div. einstellen.
In den Eingang CH1 ein Rechtecksignal (1 kHz) mit einer Amplitude von 6 x 100 mV über Adapterleitung mit einer Teilung 1/2 gegenüber dem Eingang einspeisen (Zuvor muß die variable Kapazität des Adapters so eingestellt werden, daß ein korrektes Signalbild entsteht).
Den Eingangsteiler CH1 (Stufenschalter 35 bzw. 27) auf 1 V/div. stellen.
Ein Rechtecksignal (1 kHz) mit einer Amplitude von 6 x 2 V in den Eingang CH1 einspeisen und die Signalform mit Hilfe von 1-C102 korrigieren.

f) HF-Flanke CH1 - Y-Kompensation CH1 (Tafel 12 und 18)

Die Adapterleitung abziehen und den Stufenschalter 35 (OX725) bzw. 27 (OX722), Tafel 26, auf 10 mV/Teilstr. stellen.
Den Zeitbasis-Stufenschalter T/div. (23 bei OX725 bzw. 19 bei OX722) auf 0,5 μs/div. und Dehnung x10 einstellen (Drucktaste 13 bei OX725 bzw. 12 bei OX722 eingerastet).
Eingang CH1 mit 50 Ohms belasten und ein Steilflankensignal (< 1ns) einspeisen.
Durch Drehen des Triggerpegelreglers LEVEL (26 bei OX725 bzw. 21 bei OX722) ein synchronisiertes stehendes Bild einstellen.
Die Oszilloskop-Kalibrierquelle so einstellen, daß die eine Vertikalamplitude von 6 Teilstrichen abgibt, dann mit Hilfe des Reglers 0-C207 (Tafel 12) den bestmöglichen Frequenzgang einstellen.
Anschließend diesen Frequenzgang mit den Reglern 3-R539 und 3-C507 (Widerstand bzw. Kapazität, Tafel 18) feinjustieren.
Die letzten drei Einstellungen in der angegebenen Reihenfolge wiederholen, bis für jedes Steilflankensignal ein korrekter Frequenzgang erzielt wird (zu den einzuhaltenden Kenngrößen siehe Abschnitt 3.3.1).

g) NF-Flanke CH2 (Tafel 5 und 8)

Die Taste CH2 (Drucktaste 8, Tafel 26) einrasten und ggf. Helligkeit regeln (Regler 38 bei OX725 bzw. 30 bei OX722).
Eingangswahlschalter 4 und 11 der Kanäle CH1 und CH2 auf DC stellen.
Den Eingangsteiler (30 bei OX725 bzw. 23 bei OX722, Kanal CH2) auf 0,1 V/div. stellen.
Den Zeitbasis-Stufenschalter T/div. (23 bei OX725 bzw. 19 bei OX722) auf 0,2 ms/div. schalten (Dehnung x1; Drucktaste 13 bei OX725 bzw. 12 bei OX722 gelöst).
Ein Rechtecksignal (1 kHz) mit einer Vertikalamplitude von 6x100 mV einspeisen; es wird von der Oszilloskop-Kalibrierquelle entnommen.
Durch Drehen des Triggerpegelreglers LEVEL (26 bei OX725 bzw. 21 bei OX722) ein synchronisiertes stehendes Bild einstellen.
Die Anstiegsflanke des Rechtecksignals mit Regler 2-R232 (Tafel 8) und 1-C210 (Tafel 5) korrigieren.

h) Verstärkungsfaktor CH2 (Tafel 14)

Grundkonfiguration wie in Abschnitt g).
Die Vertikalamplitude des Signals mit Regler 0-R434 in 6 cm Entfernung von der Bildschirmordinate einstellen (Hierzu kann der Leuchtstrahl entsynchronisiert und die Zeitbasis beschleunigt werden, so daß nur zwei Spuren parallel im Abstand von 6 Teilstrichen verlaufen).

i) NF-Kompensation CH2 (Tafel 5)

Die Taste CH2 (Drucktaste 8, Tafel 26) einrasten und Zeitbasis-Stufenschalter T/div. (23 bei OX725 bzw. 19 bei OX722) auf 0,2 ms/div. schalten.
Den Eingangsteiler (30 bei OX725 bzw. 23 bei OX722) auf 1 V/div. stellen.
Ein Rechtecksignal (1 kHz) mit einer Vertikalamplitude von 6x1 V einspeisen; es wird von der Oszilloskop-Kalibrierquelle entnommen.
Durch Drehen des Triggerpegelreglers LEVEL (26 bei OX725 bzw. 21 bei OX722) ein synchronisiertes stehendes Bild einstellen.
Die Signalform mit dem Regler 1-C231 korrigieren.
Anschließend die Genauigkeit des Eingangsteilers überprüfen (Form und Amplitude).

j) Eingangskapazität CH2 (Tafel 5)

Den Stufenschalter 30 (OX725) bzw. 23 (OX722), Tafel 26, auf 50 mV/div. einstellen.
In den Eingang CH2 ein Rechtecksignal (1 kHz) mit einer Amplitude von 6 x 100 mV über Adapterleitung mit einer Teilung 1/2 gegenüber dem Eingang einspeisen (Zuvor muß die variable Kapazität der Leitung so eingestellt werden, daß in korrektes Signalbild entsteht).
Den Eingangsteiler CH2 (Stufenschalter 30 bzw. 23) auf 1 V/div. stellen.
Ein Rechtecksignal (1 kHz) mit einer Amplitude von 6 x 2 V in den Eingang CH2 einspeisen und die Signalform mit Hilfe von 1-C202 korrigieren.

k) HF-Flanke CH2 (Tafel 14)

Die Adapterleitung abziehen und den Stufenschalter 30 (OX725) bzw. 23 (OX722), Tafel 26, auf 10 mV/Teilstr. stellen.
Den Zeitbasis-Stufenschalter T/div. (23 bei OX725 bzw. 19 bei OX722) auf 0,5 µs/div. und Dehnung x10 einstellen (Drucktaste 13 bei OX725 bzw. 12 bei OX722 eingerastet).
In den mit 50 Ohms belasteten Eingang CH2 ein Steilflankensignal (< 1ns) einspeisen.
Durch Drehen des Triggerpegelreglers LEVEL (26 bei OX725 bzw. 21 bei OX722) ein synchronisiertes stehendes Bild einstellen.

Die Oszilloskop-Kalibrierquelle so einstellen, daß sie eine Vertikalamplitude von 6 Teilstrichen abgibt, dann mit Hilfe des Reglers 0-C411 (Tafel 14) den bestmöglichen Frequenzgang einstellen.
Hinweis: An diesem Punkt alle bei Abschnitt f) durchgeführten Einstellungen erneut kontrollieren, um einen optimalen Frequenzgang bei den Kanälen CH1 und CH2 zu erzielen.

l) Kontrolle der Bandbreite CH1 oder CH2

Zeitbasis-Stufenschalter T/div. (23 bei OX725 bzw. 19 bei OX722) auf 0,2 ms/div. stellen; Dehnung x1 (Drucktaste 13 bei OX725 bzw. 13 bei OX722 gelöst).
Ein Sinussignal (50 kHz) in den mit 50 Ohms belasteten Eingang CH1 oder CH2 einspeisen und die Vertikalamplitude so justieren, daß sich das Signal über genau 6 Teilstriche erstreckt (in Bildschirmordinatenrichtung).
Den Sinusgenerator auf 20,1 MHz einstellen.
Das hieraus resultierende Signal muß eine Amplitude von > 4,2 Teilstrichen aufweisen.
Andernfalls die Einstellungen gemäß Abschnitt f) und k) wiederholen (HF-Kompensation).

3.5.4 Dynamische Einstellungen (Horizontalachse)

a) Verstärkungsfaktor Zeitbasis (Tafel 10)

Den Zeitbasis-Stufenschalter T/div. (23 bei OX725 bzw. 19 bei OX722) auf 1 ms/div. und Dehnung x1 einstellen (Drucktaste 13 bei OX725 bzw. 12 bei OX722 gelöst). Den Drehknopf 25 (OX725) bzw. 22 (OX722) auf x1 stellen.
Ein Zeitbezugssignal 1 ms/Teilstr. aus der Oszilloskop-Kalibrierquelle einspeisen.
Durch Drehen des Triggerpegelreglers LEVEL (26 bei OX725 bzw. 21 bei OX722) ein synchronisiertes stehendes Bild einstellen.
Mit Hilfe des Reglers 2-R632 (Tafel 10) 12 Referenzimpulse auf die gesamte Bildschirmabszisse verteilen.
Zur Kontrolle horizontale Bildverschiebung durchführen (Drehknopf 33 bei OX725 bzw. 26 bei OX722).

b) Ablenkdauer bei Funktion x1 (Tafel 17)

Das gleiche Signal wie oben verwenden.
Mit Hilfe sowohl der horizontalen Bildverschiebung (Drehknopf 33 bei OX725 bzw. 26 bei OX722) als auch des Reglers 0-R837 genau 1 Impuls je Teilstrich der Horizontalabszisse setzen.

c) Ablenkdauer bei Funktion x2,5 (Tafel 6)

Drehknopf 25 (OX725) bzw. 20 (OX722) auf x2,5 stellen.
Mit Hilfe der horizontalen Bildverschiebung (33 bei OX725 bzw. 26 bei OX722), dann mit Regler 1-R605 auf der Horizontalachse 5 Impulse genau im Abstand von 2,5 Teilstrichen setzen.

d) Ablenkdauer bei Funktion x1 (Tafel 10)

Den Drehknopf 25 (OX725) bzw. 20 (OX722) auf x1 stellen.
Stufenschalter 23 (OX725) bzw. 19 (OX722) auf 10 μs/div. stellen.
Ein kalibriertes Zeitsignal 10 μs/Teilstr. aus der Oszilloskop-Kalibrierquelle einspeisen.
Durch Drehen des Triggerpegelreglers LEVEL (26 bei OX725 bzw. 21 bei OX722) ein synchronisiertes stehendes Bild einstellen.
Mit Hilfe des Reglers 2-R633 einen Impuls je Teilstrich auf der Horizontalachse setzen.

e) Ablenkdauer bei Funktion x2,5 (Tafel 6)

Drehknopf 25 (OX725) bzw. 20 (OX722) auf x2,5 stellen.
Mit Hilfe der horizontalen Bildverschiebung (33 bei OX725 bzw. 26 bei OX722), dann mit Regler 1-R620 auf der Horizontalachse 5 Impulse genau im Abstand von 2,5 Teilstrichen setzen.

f) Kontrolle der Zeitbasis

Alle Zeitablenkstufen mit Hilfe der Oszilloskop-Kalibrierquelle überprüfen. Hierzu in jeder Schaltstufe des Schalters 23 (OX725) bzw. 19 (OX722) das Vorliegen von 1 Impuls/Teilstrich der Horizontalachse bei + 3 %, d.h. auf 1 Hilfslinie (2 mm) genau, kontrollieren.

g) Ablenkdauer bei zehnfacher Strahldehnung (Tafel 17)

Den Drehknopf 25 (OX725) bzw. 20 (OX722) auf x1 stellen.
Ein Zeitbezugssignal 1 μs/Teilstr. aus der Oszilloskop-Kalibrierquelle einspeisen.
Taste 13 (OX725) bzw. 12 (OX722) einrasten: Funktion EXPx10.
Durch Drehen des Triggerpegelreglers LEVEL (26 bei OX725 bzw. 21 bei OX722) ein synchronisiertes stehendes Bild einstellen.
Mit Hilfe des Reglers 0-R839 (Tafel 10) einen Impuls je Teilstrich auf der Horizontalachse setzen.

3.5.5 Einstellung der Triggerquellen

a) Offset SOURCE CH1 AC-DC (Tafel 12)

Taste 7 CH1 einrasten und Wahlschalter SOURCE (22 bei OX725 bzw. 18 bei OX722) auf CH1 stellen.
Drucktaste 13 (OX725) bzw. 12 (OX722) lösen, d.h. keine Dehnung, und den Drehknopf 25 (OX725) bzw. 20 (OX722) auf x1 stellen.
Ein externes Signal (50 kHz) einspeisen; es muß sich eine Vertikalamplitude von ca. 2 cm einstellen lassen.
Den Kurvenzug zentrieren und mit dem Triggerpegelregler LEVEL (26 bei OX725 bzw. 21 bei OX722) ein synchronisiertes stehendes Bild einstellen.
Der Eingangswahlschalter 4 muß auf DC stehen.
Den Wahlschalter für Eingangskopplung COUPLING (21 bei OX725 bzw. 17 bei OX722) zwischen AC und DC hin- und herschalten. Mit Regler 0-R276 die daraus resultierende vertikale Verschiebung des Triggerpunktes korrigieren.

b) Offset SOURCE CH2 AC-DC (Tafel 14)

Taste 8 CH2 einrasten und Wahlschalter SOURCE (22 bei OX725 bzw. 18 bei OX722) auf CH2 stellen.
Drucktaste 13 (OX725) bzw. 12 (OX722) lösen, d.h. keine Dehnung, und den Drehknopf 25 (OX725) bzw. 20 (OX722) auf x1 stellen.
Ein externes Signal (50 kHz) einspeisen; es muß sich eine Vertikalamplitude von ca. 2 cm einstellen lassen.
Den Kurvenzug zentrieren und mit dem Triggerpegelregler LEVEL (26 bei OX725 bzw. 21 bei OX722) ein synchronisiertes stehendes Bild einstellen.
Der Eingangswahlschalter 10 muß auf DC stehen.
Den Wahlschalter für Eingangskopplung COUPLING (21 bei OX725 bzw. 17 bei OX722) von AC auf DC umschalten (bzw. umgekehrt). Mit Regler 0-R471 die daraus resultierende vertikale Verschiebung des Triggerpunktes korrigieren.

c) Offset SOURCE VERT. MODE AC-DC (Tafel 6)

Taste 5 BOTH einrasten und Wahlschalter SOURCE (22 bei OX725 bzw. 18 bei OX722) auf VERT.MODE stellen.
In die Kanäle CH1 und CH2 ein externes Sinussignal (50 kHz) mit einer Vertikalamplitude von 2 cm einspeisen, dann die beiden Kurvenzüge zur Deckung bringen.
Den Wahlschalter für Eingangskopplung COUPLING (21 bei OX725 bzw. 17 bei OX722) von AC auf DC umschalten (bzw. umgekehrt). Mit Regler 0-R471 die Triggerpunkte der Kurvenzüge zusammenlegen.

3.5.6 Zusätzliche Einstellarbeiten

a) Bauteiletester: Vertikal- und Horizontalzentrierung (Tafel 17)

Die Eingangswahlschalter 4 und 10 auf GND stellen, dann die Drucktasten 6 und 7 einrasten (Funktions-TEST).
Den Leuchtstrahl mit Regler 0-R728 vertikal zentrieren.
Den Leuchtstrahl mit Regler 0-R722 horizontal zentrieren.
Anschließend die beiden Eingänge COMPONENT TESTER verbinden (41 und 42 bei OX725 bzw. 33 und 34 bei OX722). Die Horizontalspur geht in eine Vertikalspur über.

b) Kalibrierquelle für Teilerkopf-Abgleich (Tafel 16)

Ein 0,2V-Signal (auf 10 cm) aus der Oszilloskop-Kalibrierquelle in Kanal CH1 einspeisen.
Den Eingangswahlschalter 4 auf DC und den Stufenschalter 35 (OX725) bzw. 27 (OX722) auf 0,2V/div. stellen.
Den Zeitbasisschalter 23 (OX725) bzw. 19 (OX722) auf 0,5ms/div. einstellen.
Ggf. mit dem Triggerpegelregler LEVEL (26 bei OX725 bzw. 21 bei OX722) ein synchronisiertes stehendes Bild einstellen.
Mit dem Drehknopf 37 (OX725) bzw. 29 (OX722) die Vertikalamplitude des Signals Kanal CH1 genau auf 8 Teilstriche einstellen.
Das Signal der externen Kalibrierquelle durch das Signal der internen Kalibrierquelle ersetzen (2V Rechtecksignal, Spitze-Spitze, Ausgang 43 bei OX725 bzw. 35 bei OX722), dann mit dem Regler 0-R626 eine Vertikalamplitude von genau 8 Teilstrichen einstellen.
Den Stufenschalter 35 bzw. 27 von 0,2V/div. auf 20mV/div. umschalten.
Anschließend den 0,2V-Ausgang (44 bei OX725 bzw. 36 bei OX722) auf Genauigkeit 1 % überprüfen (< oder = 1mm, d.h. 1/2 Hilfslinie).

3.5.7 Sonstige Kontrollen

Zur Überprüfung der nachstehenden Funktionen siehe die Bedienungsanleitung:

- Synchronisation SOURCE EXT, LINE, VERT.MODE
- Eingangskopplung COUPLING, HF REJ, LF REJ, TV-H, TV-V.

Nur für OX725:

- DELAY 0,1; 1; 10 µs; 0,1; 1; 10 ms + VAR 1...x10
- Triggerflankenwahl ⌐ ¬ ; Triggerung AUTO-NORM; NORM P-P
- HOLD-OFF (Inhibit-Funktion)
- Gatterausgang
- Z-Modulation

3.6 WAS TUN WENN ...

Ereignisse	mögliche Ursachen
- Keine Spur auf dem Bildschirm oder sehr schwache Helligkeit :	Hochspannung zu gering - Nachkalibrierung erforderlich. Prüfen bzw. Austauschen der Stufen Q1, Q2, Q3, Q4, Q5, Q6, Q8, Z5, CR7, CR8 auf der Basisleiterplatte (Abbildungen 24/25)
- Keine Spur im "Chopper-Betrieb" obwohl Hochspannung und Bildeinstellung korrekt	Kapazität C306 defekt auf der Basisleiterplatte (Abbildungen 24/25)
- Eine der Leuchtspuren liegt fest am oberen oder unteren Bildrand	Eingangs- FET Q101 oder Q201 defekt nach Über- : lastung auf Leiterplatte COM1 (Abbildungen 20/21)
- Veränderung der Spurlage mit der Schalter- stellung VOLTS/DIV.	Offset-Pegel der Vertikalverstärker neu abgleichen (siehe Betriebsanleitung) gegebenenfalls Z101 oder Z201 auf Leiterplatte COM1 (Abbildungen 20/21)
- Sicherung defekt: verkohlte Leiterplatte des Horizontalverstärkers	Kurzschluß in C801. Leiterplatte reparieren. C801, R801, R851 auf Basis-Leiterplatte ersetzen (Abbildungen 24/25)
- Vertikalverstärker offensichtlich defekt	Lötstellenprobleme (Leistungswiderstände und Transistoren) oder mechanische Kontakte auf Röhrensockel (Abbildung 27)
- Horizontalverstärker offensichtlich defekt	Fehlkontakte in den Verbindungsleitungen ; diese prüfen
- Unregelmäßigkeiten in einzelnen Funktionen	Mögliche Lötstellendefekte bei den SMD Bau- elementen der entsprechenden Funktion. Prüfen und Lötstellen erneuern.

Überlastung der Eingänge oder Offsetverschiebung im Vertikalverstärker

1) Ausbau der Leiterplatte COM2

- Beim OX 725 Frontrahmen entfernen
- Gehäuse abnehmen (siehe Abschnitt 3.4)
- Abschirmung entfernen (4 Lötpunkte) und 3 Schrauben lösen
- Auf Anschlag nach links die 2 Vertikalverstärkereinstellungen und Zeitbasis-Schalter
- Von da aus Zeitbasis-Schalter um 2 Stellungen nach rechts drehen
- Die 3 Schalteraxen in das Gehäuse-Innere herausnehmen (um COM1 von COM2 zu trennen)
- Verbindung zwischen Abschirmung COM1 und COM2 trennen
- Beim OX 725 Kunstoffstecker abnehmen
- COM2 nach oben abnehmen

1) Austausch der Eingangsstufe (Q101 oder Q201 auf COM1)

- Abschirmung auf COM1 abnehmen (4 Lötpunkte)
- Den entsprechenden Transistor (SMD) ersetzen

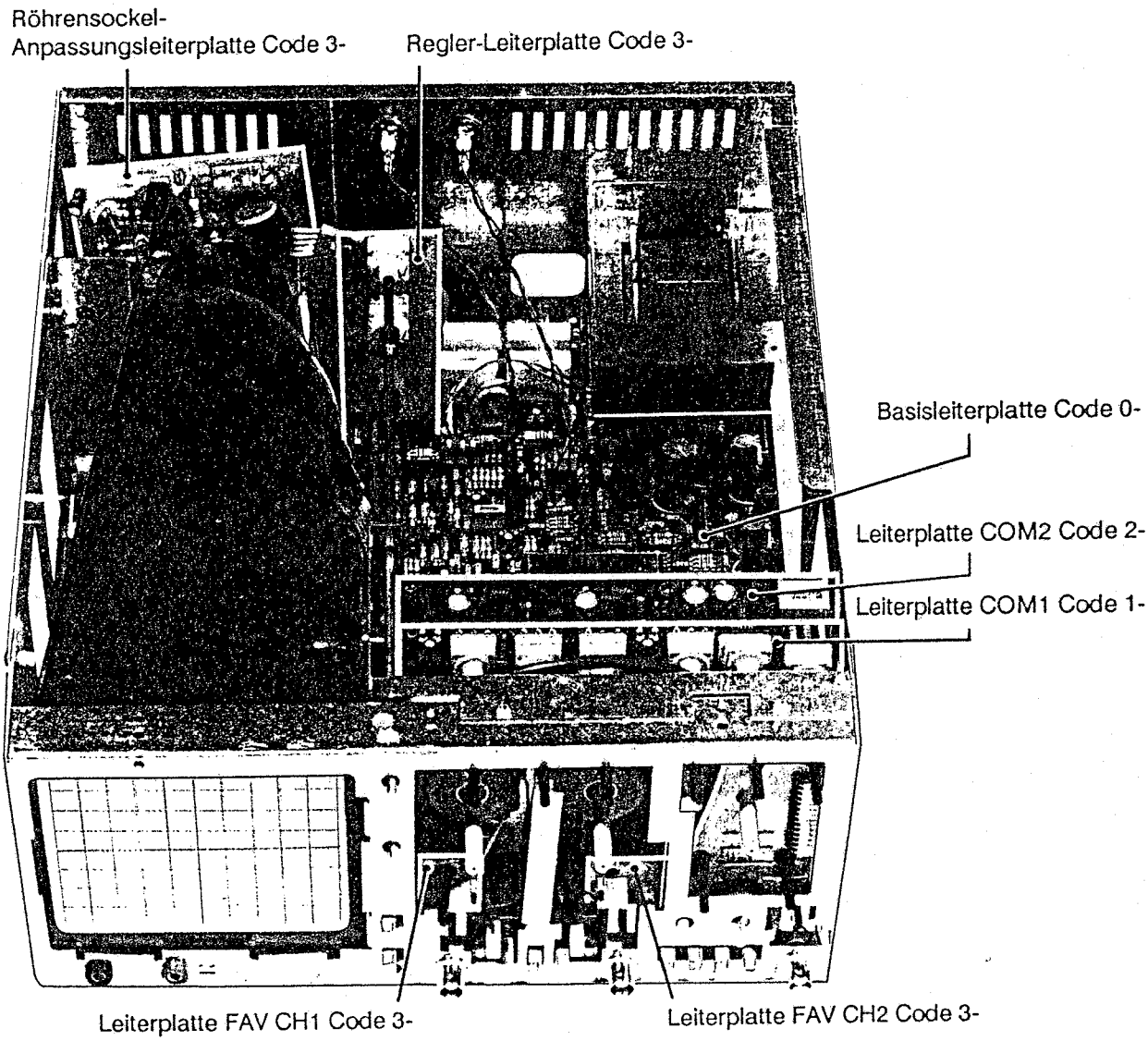
2) Offsetverschiebung im Vertikalverstärker

- Sollte es nicht möglich sein die Verschiebung der Offsetspannung zu kompensieren über die entsprechenden Einstellungsregler, empfiehlt es sich TL070 mit Z101 oder Z201 auf COM1 auszutauschen. Dazu muß das komplette Chassis des Gerätes ausgebaut werden.

4. BAUTEILELISTE - SCHALTPLÄNE

4.1 BAUTEILELISTE

Die Leiterplatten können sowohl mit (oberflächenmontierten) SMD's als auch mit konventionellen Steckbauteilen bestückt sein.



Dieses Kapitel enthält das Verzeichnis der austauschbaren Elektronik-Bauteile des Oszilloskops. Sie sind nach Unterbaugruppen zusammengefaßt und innerhalb der Unterbaugruppe in alphabetischer Reihenfolge aufgelistet.

WICHTIG: ITT Instruments Division Metrix behält sich vor, die Teilelisten, Schaltpläne oder Einstellhinweise an geänderte Abgabeanforderungen anzupassen.

In der Liste werden nacheinander aufgeführt:

1. Das Kennzeichen der Unterbaugruppe im Oszilloskop, z.B. HD... oder HC...

2. Das Bauteile-Kennzeichen innerhalb der Unterbaugruppe, z.B. R48(HD...700er Zeichen) = R748, dem der Einbaucode 0-, 1-, 2- oder 3- vorangestellt ist.
Jede Unterbaugruppe entspricht einer Hunderterreihe, z.B. 200, 300, 700 usw. (Die Bauteile selbst sind dann von 0 bis 100 durchnumeriert).

3. Die Bezeichnung des Bauteils mit Definition und Typ, ... z.B. 30 Ohm: 2 % 1/4 W RC 2T.

4. Der Hersteller, z.B. SOVCOR

VERWENDETE KURZZEICHEN

C = Kondensator

CR = Halbleiterdiode

DL = Verzögerungsleitung

DS = Anzeigeleuchte

F = Sicherung

J = Stecker

L = Drossel

(CMS = SMD)

Q = Transistor

R = Widerstand

S = Ausschalter oder Einschalter

T = Transformator

Z = Integrierter Schaltkreis

Ω = Ohm

kΩ = Kiloohm

ABKÜRZUNGEN

Kondensatoren

2,2 pf = 2,2 Picofarad
10 nF = 10 Nanofarad
33 µF = 33 Mikrofarad
0,82 µH = 0,82 Mikrohenry

Sicherungen

T = träge
ST = mittelträge
0,63 A = 0,63 Ampère

Widerstände

5,3 kΩ = 5,3 Kiloohm
1 MΩ = 1 Megohm
1 Ω = 1 Ohm
1/4 W = 0,250 Watt

4.2 EINSTELLÜBERSICHT (TEILELISTE, TAFELN, TEXTVERWEIS)

Zu jedem Bauteil mit veränderbarem Wert läßt sich die Einstellung mit Hilfe folgender Angaben rasch ermitteln:

1. Textverweis auf die entsprechenden Einstellarbeiten; dort können genauere Anleitungen nachgelesen werden.

2. Einbaucode des Bauteils (siehe Abschnitt 4.1 und nachstehenden Abbildungsverweis).

3. Tafel mit der jeweiligen Funktionszuordnung.

4. Tafeln mit der jeweiligen Anordnung auf der Platine.

   - (markierte SMD-Position)

Die nachstehende Tabelle enthält von links nach rechts 4 Spalten, die den obengenannten Kategorien 1 bis 4 entsprechen.

Einstell-arbeiten	Bauteile Kennzeichen	Funktions-zuordnung	Anordnung auf der Leiterplatte
Kontrolle und Einstellung der Versorgungs-spannungen Abschnitt 3.5.1	0-Z2 0-Z3 0-Z4 0-Q12 0-CR3	Tafel 15	Tafel 24
Statische Einstellung der Spurrotation Abschnitt 3.5.2 a	0-R39 Tafel 15 0-R6		Tafe 24 (seitlich) Tafel 24
Einstellung Strahlfokussierung Abschnitt 3.5.2 b	3-R557	Tafel 18	Röhrensockel-Anpassungs-Leiterplatte Tafel 27
Offset Kanal CH1 Verstärker V mit 0 V auf Emitter Abschnitt 3.5.2 c	1-R117 2-Q105	Tafel 4 Tafel 7	"BAL"-Schlitz Vorderseite Tafeln 26 / 20 Tafel 23
Offset Kanal CH1 VAR-Verstärkungsfaktor Abschnitt 3.5.2 d	2-R175	Tafel 7	Tafel 22
Zentrierung Kanal CH1 Abschnitt 3.5.2 e	0-R223	Tafel 12	Tafel 24
Offset Kanal CH2 Verstärker V mit 0 V auf Emitter Abschnitt 3.5.2 f	1-R217 2-Q205	Tafel 5 Tafel 8	"BAL"-Schlitz Vorderseite Tafel 26 / 20 Tafel 23
Offset Kanal CH2 VAR-Verstärkungsfaktor Abschnitt 3.5.2 g	2-R275	Tafel 8	Tafel 22
Offset INVERT Kanal CH2 Abschnitt 3.5.2 h	0-R414	Tafel 14	Tafel 24

Einstell-arbeiten	Bauteile Kennzeichen	Funktions-zuordnung	Anordnung auf der Leiterplatte
OFFSET ADD Abschnitt 3.5.2 i	0-R707	Tafel 17	Tafel 24
Offset XY Abschnitt 3.5.2 j	0-R281	Tafel 12	Tafel 24
HF-Flanke CH1 Abschnitt 3.5.3 a	2-R132 1-C110	Tafel 7 Tafel 4	Tafel 22 Tafel 20
Verstärkungsfaktor CH1 Abschnitt 3.5.3 b	0-R228	Tafel 12	Tafel 24
Verstärkungsfaktor XY Abschnitt 3.5.3 c	0-R272	Tafel 12	Tafel 24
NF-Kompensation Kanal CH1 Abschnitt 3.5.3 d	1-C131	Tafel 4	Tafel 20
Eingangskapazität Kanal CH1 Abschnitt 3.5.3 e	1-C102	Tafel 4	Tafel 20
HF-Flanke Kanal CH1 Abschnitt 3.5.3 f	0-C207 3-R539 3-C507	Tafel 12 Tafel 18	Tafel 24 Tafel 27
NF-Flanke Kanal CH2 Abschnitt 3.6.3 g	2-R232 1-C210	Tafel 8 Tafel 5	Tafel 22 Tafel 20
Verstärkungsfaktor CH2 Abschnitt 3.5.3 h	0-R434	Tafel 14	Tafel 24
NF-Kompensation Kanal CH2 Abschnitt 3.5.3 i	1-C231	Tafel 5	Tafel 20

Einstell-arbeiten	Bauteile Kennzeichen	Funktions-zuordnung	Anordnung auf der Leiterplatte
Eingangskapazität Kanal CH2 Abschnitt 3.5.3 j	1-C202	Tafel 5	Tafel 20
HF-Flanke Kanal CH2 Abbschnitt 3.5.3 k	0-C411	Tafel 14	Tafel 24
Verstärkungs-faktor Zeitbasis Abschnitt 3.5.4 a	2-R632	Tafel 10	Tafel 22
Ablenkdauer bei x1 Abschnitt 3.6.4 b	0-R837	Tafel 17	Tafel 24
Ablenkdauer bei x2,5 Abschnitt 3.5.4c	1-R605	Tafel 6	Tafel 20
Ablenkdauer bei x1 Abschnitt 3.5.4 d	2-R633	Tafel 10	Tafel 22
Ablenkdauer bei x2,5 Abschnitt 3.5.4 e	1-R620	Tafel 6	Tafel 20
Ablenkdauer bei zehnfacher Spurdehnung EXP 10 Abschnitt 3.5.4 g	0-R839	Tafel 17	Tafel 24

Einstell-arbeiten	Bauteile Kennzeichen	Funktions-zuordnung	Anordnung auf der Leiterplatte
Offset AC-D Synchro-Triggerung Kanal CH1 Abschnitt 3.5.5 a	0-R276	Tafel 12	Tafel 24
Offset AC-DC Vertikal-Modus Abschnitt 3.5.5 c	0-R471	Tafel 14	Tafel 24
Zentrierung Bauteiletester - vertikal - horizontal Abschnitt 3.5.7 a	 0-R728 0-R722	 Tafel 17 Tafel 17	 Tafel 24 Tafel 24
Kalibrierquelle Abschnitt 3.5.7 b	0-R626	Tafel 16	Tafel 24

4.3 STROMLAUFPLÄNE FUNKTIONSÜBERSICHTEN, EINBAULAGE (Bedienteile, Regelelemente, Bauteile)

BAUTEILE

HD 1673 (OX 722 A) (* = OX 722 A)
HD 1715 (OX 725 A) (** = OX 725 A)
CI HAUPTPLATINE CI5909-03

0 .... BASIS-LEITERPLATTE - KENNZEICHEN 0 (CMS = SMD)

Kondensatoren

C1	0,1	µF		1000 V		
C2	0,1	µF		1000 V		
C3	0,1	µF		1000 V		
C4	0,1	µF		1000 V		
C5	0,1	µF		1000 V		
C6	22	nF	20 %	50 V	X7R	CMS CER.1206
C7	22	nF	20 %	50 V	X7R	CMS CER.1206
C8	22	nF	20 %	50 V	X7R	CMS CER.1206
C9	2,2	nF	10 %	50 V	NPO	CMS CER.1206
C10	10	nF		3 kV		CERAM
C11	0,1	µF	20 %	63 V		MKS2
C12	10	nF		3 kV		CERAM
C13	22	nF	20 %	50 V	X7R	CMS CER.1206
C14	100	pF		2 kV		
C16	100	pF		2 kV		
C18	100	pF		2 kV		
C19	1000	µF		35 V		
C21	1000	µF		35 V		
C22	10	µF		35 V		CA - CI
C23	10	µF		35 V		CA - CI
C24	1000	µF		35 V		
C26	22	µF		350 V		
C27	10	µF		35 V		CA - CI
C30	10	µF		35 V		CA - CI
C35	33	pF	10 %	50 V	NPO	CMS CER.0805
C201	100	pF	10 %	50 V	NPO	CMS CER.0805
C202	10	µF		35 V		CA - CI
C203	22	nF	20 %	50 V	X7R	CMS CER.1206
C204	22	nF	20 %	50 V	X7R	CMS CER.1206
C206	10	µF		35 V		CA - CI
C207	5,5 - 65 pF					AJUST
C208	22	nF	20 %	50 V	X7R	CMS CER.1206
C209	22	nF	20 %	50 V	X7R	CMS CER.1206
C213	22	nF	20 %	50 V	X7R	CMS CER.1206
C214	10	µF	- 10 + 50 %	35 V		CA - CI
C216	10	µF	- 10 + 50 %	35 V		CA - CI
C217	22	nF	20 %	50 V		CMS CER.1206
C218	22	nF	20 %	50 V		CMS CER.1206
C222	22	nF	20 %	50 V	X7R	CMS CER.1206
C223						
C234	820	pF	20 %	50 V	NPO	CMS CER.0805
C240	33	pF	10 %	50 V	NPO	CMS CER.0805
C301	12	pF	10 %	50 V	NPO	CMS CER.0805
C302	12	pF	10 %	50 V	NPO	CMS CER.0805
C303	22	nF	20 %	50 V	X7R	CMS CER.1206
C305	56	pF	20 %	50 V	NPO	CMS CER.0805
C306	470	pF	10 %	50 V	NPO	CMS CER.0805
C307	56	pF	10 %	50 V	NPO	CMS CER.0805
C308	150	pF	10 %	50 V	NPO	CMS CER.0805
C309	12	pF	10 %	50 V	NPO	CMS CER.0805
C311*/**100		pF	10 %	50 V	NPO	CMS CER.0805
C312	100	pF	10 %	50 V	NPO	CMS CER.0805
C313	220	pF	10 %	50 V	NPO	CMS CER.0805
C316	22	nF	20 %	50 V	X7R	CMS CER.1206
C320	22	nF	20 %	50 V	X7R	CMS CER.1206
C323	330	pF	10 %	50 V	NPO	CMS CER.0805
C324	330	pF	10 %	50 V	NPO	CMS CER.0805
C401	100	pF	10 %	50 V	NPO	CMS CER.0805
C402	10	µF		35 V	NPO	CA - CI
C403	22	nF	20 %	50 V	X7R	CMS CER.1206
C404	22	nF	20 %	50 V	X7R	CMS CER.1206
C406	22	nF	20 %	50 V	X7R	CMS CER.1206
C407	22	nF	20 %	50 V	X7R	CMS CER.1206
C408	22	nF	20 %	50 V	X7R	CMS CER.1206
C409	10	µF		35 V		CA - CI
C411	5,5 - 65 pF					Einstellbar
C412	22	nF	20 %	50 V	X7R	CMS CER.1206
C413	22	nF	20 %	50 V	X7R	CMS CER.1206
C417	22	nF	20 %	50 V	X7R	CMS CER.1206
C418	10	µF		35 V		CA - CI
C422	22	nF	20 %	50 V	X7R	CMS CER.1206
C423	10	µF		35 V		CA - CI
C424	22	nF	20 %	50 V	X7R	CMS CER.1206
C440	33	pF	10 %	50 V	NPO	CMS CER.0805
C601	22	nF	20 %	50 V	X7R	CMS CER.1206
C602	1	µF		50 V		CA - CI
C603	1	µF		50 V		CA - CI
C604	100	pF	10 %	50 V	NPO	CMS CER.0805
C606	82	pF		500 V		
C607	22	pF	10 %	50 V	NPO	CMS CER.0805
C608	22	nF	20 %	50 V	X7R	CMS CER.1206
C609	470	pF	10 %	50 V	NPO	CMS CER.0805
C610	150	pF	10 %	50 V	NPO	CMS CER.0805
C611	22	nF	20 %	50 V	X7R	CMS CER.1206
C612	33	pF	10 %	50 V	NPO	CMS CER.0805
C613	1000	pF	10 %	50 V	NPO	CMS CER.0805
C614	22	nF	20 %	50 V	X7R	CMS CER.1206
C616	10	µF		35 V		CA - CI
C617	10	µF		35 V		CA - CI
C620	220	pF	10 %	50 V		CMS CER.0805
C701	22	nF	20 %	50 V	X7R	CMS CER.1206
C702	22	nF	20 %	50 V	X7R	CMS CER.1206
C801	10	nF		500 V	X7R	CMS CER.1206
C802	10	nF		500 V	X7R	CMS CER.1206
C803	10	nF		500 V	X7R	CMS CER.1206
C804	10	nF		500 V	X7R	CMS CER.1206
C806	1	pF		500 V	NPO	CMS CER.1206
C807	22	nF	20 %	50 V	X7R	CMS CER.1206

C808	1	pF		500 V	NPO	CMS CER.1206
C809	22	nF	20 %	50 V	X7R	CMS CER.1206
C811	10	µF		35 V		CA - CI
C812	68	nF	10 %	250 V	MKT	1822 POLY
C813	22	nF	20 %	50 V	X7R	CMS CER.1206
C814	22	nF	20 %	50 V	X7R	CMS CER.1206
C815	22	nF	20 %	50 V	X7R	CMS CER.1206

Dioden

CR1	EM 513		DO41	
CR2	EM 513		DO41	
CR3	EM 513		DO41	
CR4	EM 513		DO41	
CR7	BZX55	27 V	DO35	
CR8	BZX55	27 V	DO35	
CR9	LL4151		SOD80	CMS
CR11**	1N4148	75 V	DO35	
CR12	Gleichrichterbrücke		200 V	11082
CR13	Gleichrichterbrücke		200 V	11082
CR14	Gleichrichterbrücke		200 V	W06
CR16	BZX85C	180 V	DO41	
CR19	BZX85C	5,6 V	DO35	
CR20	LED Ø 3 mm grün			
CR21	EM 513		DO41	
CR22	EM 513		DO41	
CR23	EM 513		DO41	
CR24	EM 513		DO41	
CR41	BZV55C	56 V	SOD80	CMS
CR42	BZV55C	56 V	SOD80	CMS
CR43	BZV55C	56 V	SOD80	CMS
CR44	BZV55C	56 V	SOD80	CMS
CR46	BZV55C	56 V	SOD80	CMS
CR47	BZV55C	56 V	SOD80	CMS
CR201	LL4151			CMS
CR202	LL4151			CMS
CR203	LL4151			CMS
CR204	LL4151			CMS
CR206	BZX55C	5,6 V	DO35	
CR301	1N4148	75 V	DO35	
CR302*	1N4148	75 V	DO35	
CR303**	1N4148	75 V	DO35	
CR304**	LL4151			CMS
CR305	LL4151			CMS
CR307	TMM6263			CMS
CR310**	LL4151			CMS
CR401	LL4151			CMS
CR402	LL4151			CMS
CR403	LL4151			CMS
CR404	LL4151			CMS
CR405	BZX55	5,6 V	DO35	
CR601	TMM6263			CMS
CR602	TMM6263			CMS
CR603	TMM6263			CMS
CR604	TMM6263			CMS
CR606	LL4151			CMS
CR607	LL4151			CMS
CR608	LL4151			CMS
CR609	LL4151			CMS
CR701	LL4151			CMS
CR702	LL4151			CMS
CR703	LL4151			CMS
CR704	LL4151			CMS
CR801	LL4151			CMS
CR802	LL4151			CMS
CR803	1N4148	75 V	DO35	CMS

Sicherung

F2	0,315 A	AA0356

Stecker

J1	14 poliger-Stecker	AS0097
J2	20 poliger-Stecker	AS0086
J3	20 poliger-Stecker	AS0086
J4	14 poliger-Stecker	AS0097
J5	20 poliger-Stecker	AS0086
J6	20 poliger-Stecker	AS0086
J11	10 poliger-Stecker	AS0096
J12	5 poliger-Stecker	AS2582
J13	14 poliger-Stecker	AS0097

Relais

K801	Relais 1 T 12 V	AA2591

Transistoren

Q1	BF393	NPN	TO92	
Q2	BF393	NPN	TO92	
Q3	BC846B	NPN	SOT23	CMS
Q4	BF569	PNP	SOT23	CMS
Q5	BF393	NPN	TO92	
Q6	BF599	NPN	SOT23	CMS
Q7**	MMBTH81	PNP	SOT23	CMS
Q8	MMBTH81	PNP	SOT23	CMS
Q9	BC846B	NPN	SOT23	CMS
Q11	BC846B	NPN	SOT23	CMS
Q12	BD237	NPN	TO126R	
Q13	BC846B	NPN	SOT23	CMS
Q14	BC856B	PNP	SOT23	CMS
Q201	MMBTH81	PNP	SOT23	CMS
Q202	MMBTH81		PNP	SOT23
Q203	MMBTH81	PNP	SOT23	CMS
Q204	MMBTH81		PNP	SOT23
Q205	MMBTH81	PNP	SOT23	CMS
Q206	SO918	NPN	SOT23	CMS
Q207	SO918	NPN	SOT23	CMS
Q208	SO918	NPN	SOT23	CMS
Q209	SO918	NPN	SOT23	CMS
Q211	MMBTH81	PNP	SOT23	CMS
Q212	MMBTH81	PNP	SOT23	CMS
Q213	SO918	NPN	SOT23	CMS
Q214	SO918	NPN	SOT23	CMS
Q216	BC846B	NPN	SOT23	CMS
Q217	BC846B	NPN	SOT23	CMS
Q218	BF599	NPN	SOT23	CMS
Q219	BC846B	NPN	SOT23	CMS
Q301	SO2222A		SOT23	CMS

Q302	BC846B	NPN	SOT23	CMS
Q303	BC846B	NPN	SOT23	CMS
Q304	BF599	NPN	SOT23	CMS
Q306	BF599	NPN	SOT23	CMS
Q307	BF599	NPN	SOT23	CMS
Q308	BF599	NPN	SOT23	CMS
Q309	BC846B	NPN	SOT23	CMS
Q310	BC846B	NPN	SOT23	CMS
Q311	BC846B	NPN	SOT23	CMS
Q312	BC846B	NPN	SOT23	CMS
Q313	SO918	NPN	SOT23	CMS
Q314	BF599	NPN	SOT23	CMS
Q316	BC846B	NPN	SOT23	CMS
Q317	BC846B	NPN	SOT23	CMS
Q320	BC846B	NPN	SOT23	CMS
Q401	MMBTH81	NPN	SOT23	CMS
Q402	MMBTH81	NPN	SOT23	CMS
Q403	MMBTH81	NPN	SOT23	CMS
Q404	MMBTH81	NPN	SOT23	CMS
Q406	MMBTH81	NPN	SOT23	CMS
Q407	MMBTH81	NPN	SOT23	CMS
Q408	MMBTH81	PNP	SOT23	CMS
Q409	SO918	NPN	SOT23	CMS
Q411	SO918	NPN	SOT23	CMS
Q412	SO918	NPN	SOT23	CMS
Q413	SO918	NPN	SOT23	CMS
Q414	MMBTH81	NPN	SOT23	CMS
Q416	MMBTH81	NPN	SOT23	CMS
Q417	SO918	NPN	SOT23	CMS
Q418	SO918	NPN	SOT23	CMS
Q419	BF599	NPN	SOT23	CMS
Q601	SO4416	FET-N	SOT23	CMS
Q701	BF599	NPN	SOT23	CMS
Q702	BF599	NPN	SOT23	CMS
Q703	BC846B	NPN	SOT23	CMS
Q704	BC846B	NPN	SOT23	CMS
Q801	BF870	PNP	TO202	
Q802	BF458	NPN	TO126	
Q803	BF458	NPN	TO126	
Q804	BF870	PNP	TO202	
Q806	BF599	NPN	SOT23	CMS
Q807	BF599	NPN	SOT23	CMS
Q808	BF599	NPN	SOT23	CMS
Q809	BF599	NPN	SOT23	CMS
Q811	BF599	NPN	SOT23	CMS
Q812	MMBTH81	NPN	SOT23	CMS
Q813	MMBTH81	NPN	SOT23	CMS
Q814	BF599	NPN	SOT23	CMS

Widerstände

R1	1	k	1/4 W
R3	2,2	M	1/2 W
R4	470	k	1/4 W
R5	2,3	M	1/2 W
R6	1	M	Lin 20 % Horizontal Potentiometer
R7	10	R	1/4 W
R8	10	k	1/4 W
R9	1	M	1/4 W
R10	2,2	M	1/2 W
R11	1	k	1/4 W
R12	10	R	1/4 W
R13	10	k	1/4 W
R14	200	k	1/4 W
R15	270	k	1/4 W
R17	2,2	M	1/2 W
R18	2,2	M	1/2 W
R19	2,2	M	1/2 W
R21	22	k	Lin 20 % Horizontal Potentiometer
R22	75	k	1/4 W
R23	75	k	1/4 W
R24	2	k	
R25	39	k	1/4 W
R26**	100	R	1/4 W
R27**	1	k	1/4 W
R28	1	M	1/4 W
R29	22	k	1/4 W
R31	2	k	1/4 W
R32	8.2	k	1/4 W
R33	1	M	1/4 W
R34**	100	k	1/4 W
R36	330	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R37	20	k	1/4 W
R38	1,3	k	1/4 W
R39	4,7	k	Vertical SPURROTATION POT.
R52	2,2	M	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R53	2,2	M	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R201	56	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R202	820	R	1/4 W
R203	75	R	1/4 W
R204	75	R	1/4 W
R206	56	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R207	68	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R208	220	R	1/4 W 1 %
R209	2,7	k	1/4 W
R210	9,1	k	1/4 W
R211	68	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R212	10	R	1/4 W
R214	8,2	k	1/4 W
R215	2	k	1/4 W
R216	100	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R217	100	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R218	750	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R221	10	R	1/4 W
R222	750	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R223	470	R	Lin 20 % Horizontal
R224	1,1	k	1/4 W
R225	560	R	1/4 W
R226	1,1	k	1/4 W
R227	1,8	k	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R228	1	k	Lin 20 % Horizontal Potentiometer
R229	220	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R230	56	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R231	68	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R232	68	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R233	2	k	1/4 W
R236	56	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R237	56	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R238	10	R	1/4 W
R239	10	R	1/4 W

R240	56	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R241	10	R	1/4 W 1 %
R243	56	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R244	56	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R247	430	R	1/4 W
R248	1	k	1/4 W
R249	1	k	1/4 W
R251	68	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R252	10	R	1/4 W
R253	68	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R254	750	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R256	750	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R257	56	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R258	560	R	1/4 W
R259	56	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R260	10	R	1/4 W
R261	1,6	k	1/4 W
R262	1,6	k	1/4 W
R263	560	R	1/4 W
R266	56	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R267	56	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R268	910	R	1/4 W
R269	910	R	1/4 W
R271	100	R	1/4 W
R272	470	R	Lin 20 % Horizontal Potentiometer
R273	1,2	k	1/4 W
R274	56	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R276	470	R	Lin 20 % Horizontal Potentiometer
R277	2,4	k	1/4 W
R278	56	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R279	1,3	k	1/4 W
R281	1	k	Lin 20 % Horizontal Potentiometer
R282	56	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R283	3	k	1/4 W
R284	56	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R290	240	R	1/4 W 1 % 50 ppm
R301	22	k	1/4 W
R302	10	k	1/4 W
R303	5,6	k	1/4 W
R304	10	k	1/4 W
R306	10	k	1/4 W
R307	1	k	1/4 W
R308	1	k	1/4 W
R309	75	k	1/4 W
R311	10	k	1/4 W
R312	10	k	1/4 W
R313	15	k	1/4 W
R314	5,6	k	1/4 W
R316	15	k	1/4 W
R317	5,6	k	1/4 W
R318	75	k	1/4 W
R319	10	k	1/4 W
R321	10	k	1/4 W
R322	15	k	1/4 W
R323	5,6	k	1/4 W
R324	1	k	1/4 W
R326**	51	k	1/4 W
R326*	STRAP		
R327**	360	R	1/4 W
R327*	STRAP		
R328	22	k	1/4 W
R329	5,6	k	1/4 W
R331	2,4	k	1/4 W
R332	3	k	1/4 W
R333	2,4	k	1/4 W
R334	8,2	k	1/4 W
R336	33	k	1/4 W
R337	75	k	1/4 W
R338	22	k	1/4 W
R339	75	k	1/4 W
R340*	STRAP		
R341	8,2	k	1/4 W
R342	15	k	1/4 W
R343	2	k	1/4 W
R344**	10	R	1/4 W
R344*	430	R	1/4 W
R345	10	k	1/4 W
R346	3	k	1/4 W
R347**	430	R	1/4 W
R348	10	k	1/4 W
R349	2	k	1/4 W
R350	3	k	1/4 W
R351	10	k	1/4 W
R352	15	k	1/4 W
R353	5,6	k	1/4 W
R354	10	k	1/4 W
R355	15	k	1/4 W
R356	10	k	1/4 W
R360	10	k	1/4 W
R370**	330	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R401	56	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R402	180	R	1/4 W
R403	75	R	1/4 W
R404	75	R	1/4 W
R406	56	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R407	68	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R408	270	R	
R409	2,7	k	1/4 W
R410	56	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R411	9,1	k	1/4 W
R412	68	R	1/4 W 1 % 50 ppm
R413	6,2	k	1/4 W
R414	10	k	Lin 20 % Horizontal Potentiometer
R415	56	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R416	6,2	k	1/4 W
R417	10	R	1/4 W
R418	8,2	k	1/4 W
R419	8,2	k	1/4 W
R421	1	k	1/4 W
R422	1	k	1/4 W
R423	330	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R424	100	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R425	8,2	k	1/4 W
R426	100	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R427	330	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R428	750	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R429	750	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R430	560	R	1/4 W
R431	10	R	1/4 W
R432	1,6	k	1/4 W
R433	1,5	k	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF

R434	1	k	Lin 20 % Horizontal Potentiometer
R435	8,2	k	1/4 W
R436	1,6	k	1/4 W
R437	75	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R438	68	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R439	2	k	1/4 W
R441	2	k	1/4 W
R442	68	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R443	56	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R444	56	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R446	10	R	1/4 W
R447	10	R	1/4 W
R448	10	R	1/4 W
R449	56	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R451	56	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R453	430	R	1/4 W
R454	1	k	1/4 W
R456	1	k	1/4 W
R458	68	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R459	68	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R461	750	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R462	750	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R463	56	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R464	560	R	1/4 W
R465	56	R	1/4 W 1 % 50 ppm CLS MINIMELF
R466	1,6	k	1/4 W
R467	1,6	k	1/4 W
R468	560	R	1/4 W
R470	10	R	1/4 W
R471	470	R	Lin 20 % Horizontal Potentiometer
R472	1,2	k	1/4 W
R473	56	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R474	2,4	k	1/4 W
R476	56	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R477	10	R	1/4 W
R490	240	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R600	620	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R601	10	k	1/4 W
R602	5,6	k	1/4 W
R603	10	k	1/4 W
R604	2,2	M	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R605	10	k	1/4 W
R606	2,2	M	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R607	330	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R609	2,2	M	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R611	2,2	M	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R612	232	k	1/2 W 0,5 % 50 ppm RS 63 Y
R613	768	k	1/2 W 0,5 % 50 ppm RS 63 Y
R614	10	R	1/4 W
R616	330	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R617	3,6	k	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R618	10	R	1/4 W
R619	28	k	1/4 W 0,5 % 50 ppm CMS MINIMELF
R621	28	k	1/4 W 0,5 % 50 ppm CMS MINIMELF
R622	2,2	M	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R623	3,6	k	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R624	330	k	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R625	330	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R626	4,7	k	Lin 20 % Horizontal Potentiometer
R627	6,8	k	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R628	5,1	k	1/4 W
R629	560	R	1/4 W
R632	10	R	1/4 W
R633	10	R	1/4 W
R701	10	R	1/4 W
R702	51	k	1/4 W
R703	51	k	1/4 W
R704	10	R	1/4 W
R706	9,1	k	1/4 W
R707	10	k	Lin 20 % Horizontal Potentiometer
R708	27	k	1/4 W
R709	56	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R711	56	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R712	2,4	k	1/4 W
R713	680	R	1/4 W
R714	680	R	1/4 W
R716	22	k	1/4 W
R717	3	k	1/4 W
R718	600	R	254 V CTP
R721	270	k	1/4 W
R722	47	k	Lin 20 % Horizontal Potentiometer
R723	51	k	1/4 W
R724	62	k	1/4 W
R726	82	R	1/4 W
R727	56	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R728	4,7	k	Lin 20 % Horizontal Potentiometer
R729	1	k	1/4 W
R731	1	k	1/4 W
R732	8,2	k	1/4 W
R733	100	R	1/4 W
R734	10	R	1/4 W
R735	130	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R736	10	R	1/4 W
R737	10	R	1/4 W
R801	560	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R802	56	k	1 W 1 %
R803	10	R	1/4 W
R804	10	R	1/4 W
R806	56	k	1 W 1 %
R807	560	R	1/4 W 1 % 50 ppm CMS MINIMELF
R808	3,6	k	1/4 W
R809	160	k	1/4 W
R811	510	R	1/4 W
R812	3,6	k	1/4 W
R814	27	k	1/4 W
R816	27	k	1/4 W
R817	33	R	1/4 W
R818	75	R	1/4 W
R819	75	R	1/4 W
R821	33	R	1/4 W
R822	27	k	1/4 W

R823	27	k	1/4 W			
R824	150	R	1/4 W			
R826	2,4	k	1/4 W			
R827	2,4	k	1/4 W			
R828	2	k	1/4 W			
R829	2	k	1/4 W			
R831	56	R	1/4 W	1 %	50 ppm	CMS MINIMELF
R832	91	k	1/2 W	1 %		
R833	91	k	1/2 W	1 %		
R834	56	R	1/4 W	1 %	50 ppm	CMS MINIMELF
R836	1,6	k	1/4 W			
R837	1	k	Lin 20 %	Horizontal Potentiometer		
R838	150	R	1/4 W	1 %		
R839	100	R	Lin 20 %	Horizontal Potentiometer		
R841	430	R	1/4 W			
R842	33	R	1/4 W			
R843	5,6	k	1/4 W			
R844	33	R	1/4 W			
R846	5,6	k	1/4 W			
R847	33	R	1/4 W			
R851	100	R	1/4 W			

Schalters

S1	Inter Netz	KE1314
S2**	Schalter 1 Teile Isostat	KE1349
S11	Schalter X Teilen Isostat	KE1349
S22	Schalter X Teilen Isostat	UA0578

Integrierte Schaltkreise

Z1	4N25	DIL6	
Z2	7812	TO220	
Z3	7912	TO220	
Z4	7824	TO220	
Z5	CA3140	DIL8	
Z6	7805	TO220	
Z301	4013	SO14	CMS
Z302	4013	SO14	CMS
Z303	4011	SO14	CMS
Z304	4066	SO14	CMS
Z306	74LS00	SO14	CMS
Z307**	74LS00	SO14	CMS
Z601	TL062	SO8	
Z602	TL062	SO8	CMS
Z603	4011	SO14	CMS

* = OX 722 / ** = OX 725

HD 1677 (OX 722 A) (* = OX 722 A)
HD 1716 (OX 725 A) (** = OX 725 A)

SCHALTUNG IC - 1 CI1913-04
Kennzeichen 1 ..... -01 (CMS = SMD)

Kondensatoren

C102	1 - 2 - 10 pF		250 V		CERAM AJUST
C103	220	pF	5 %	500 V	NPO CMS CERAM 120
C104	22	nF	20 %	50 V	X7R CMS CERAM 120
C105	56	pF		500 V	NPO CMS CERAM 120
C106	22	µF - 10	50 %	16 V	CA CI
C107	22	nF	20 %	50 V	X7R CMS CERAM 120
C108	22	µF - 10	50 %	16 V	CA CI
C109	22	µF - 10	50 %	16 V	CA CI
C110	1 - 2 - 10 pF			250 V	CERAM AJUST
C111**					
C120	470	pF	10 %	50 V	NPO CMS CERAM 080
C125	150	pF	10 %	50 V	NPO CMS CERAM 080
C130	22	nF	20 %	50 V	X7R CMS CERAM AJUST
C131	1 - 2 - 10 pF			250 V	CERAM AJUST
C132	820	pF	10 %	50 V	NPO CMS CERAM 080
C133	0,47 µF - 10 % + 50 %			63 V	CA CI
C202	1 - 2 - 10 pF			250 V	CERAM AJUST
C203	220	pF	5 %	500 V	NPO CMS CERAM 120
C204	22	nF	20 %	50 V	X7R CMS CERAM 120
C205	56	pF		500 V	NPO CMS CERAM 120
C206	22	µF - 10	50 %	16 V	CA - CI
C207	22	nF	20 %	50 V	X7R CMS CERAM 120
C208	22	µF - 10	50 %	16 V	CA CI
C209	22	nF	20 %	50 V	CA CI
C210	1 - 2 - 10 pF			250 V	CERAM AJUST
C211**					
C220	470	pF	10 %	50 V	NPO CMS CERAM 080
C225	150	pF	10 %	50 V	NPO CMS CERAM 080
C231	1 - 2 - 10 pF			250 V	CERAM AJUST
C232	820	pF	10 %	50 V	NPO CMS CERAM 080
C326	22	nF	20 %	50 V	X7R CMS CERAM 120
C327	22	nF	20 %	50 V	X7R CMS CERAM 120
C328	10	µF - 10	50 %	35 V	CA - CI
C330	10	µF - 10	50 %	35 V	CA - CI
C430	10	µF - 10	50 %	35 V	CA - CI
C807	22	nF	20 %	50 V	X7R CMS CERAM 120
C808	10	nF	20 %	50 V	X7R CMS CERAM 080
C809	22	pF	10 %	50 V	NPO CMS CERAM 080
C826	0,47	µF	50 %	50 V	CA - CI
C827	1500	pF	10 %	50 V	NPO CMS CERAM 120
C828	330	pF	10 %	50 V	NPO CMS CERAM 080
C829	330	pF	10 %	50 V	NPO CMS CERAM 080
C831	1000	pF	10 %	50 V	NPO CMS CERAM 080
C851	22	nF	20 %	50 V	X7R CMS CERAM 120
C852	22	nF	20 %	50 V	X7R CMS CERAM 120
C853	220	pF	10 %	50 V	NPO CMS CERAM 080

Dioden

CR101	LL4151	SOD 80 CMS
CR103	LL4151	SOD 80 CMS

CR104	LL4151		SOD 80 CMS
CR201	LL4151		SOD 80 CMS
CR203	LL4151		SOD 80 CMS
CR204	LL4151		SOD 80 CMS
CR306	LL4151		SOD 80 CMS
CR307	LL4151		SOD 80 CMS
CR308	LL4151		SOD 80 CMS
CR309	LL4151		SOD 80 CMS
CR811	BZV 55C	5V6	SOD 80 CMS
CR812	LL4148		SOD 80 CMS
CR813	LL4148		SOD 80 CMS
CR814	BZV 55C	5V6	SOD 80 CMS

Steckers

J1	14 polig Buchse	AS0084
J2	20 polig Buchse	AS0085
J3	20 polig Buchse	AS0085
J9	4 polig Stecker	AS0077

Transistors

Q101	SO 4416 FET - N		SOT 23 CMS
Q102	BC 846B	NPN	SOT 23 CMS
Q201	SO 4416 FET - N		SOT 23 CMS
Q202	BC 846B	NPN	SOT 23 CMS
Q318	MMBTH81	PNP	SOT 23 CMS
Q319	MMBTH81	PNP	SOT 23 CMS
Q321	MMBTH81	PNP	SOT 23 CMS
Q530	BC856B	PNP	SOT 23 CMS
Q802	BC856B	PNP	SOT 23 CMS
Q803	BC846B	NPN	SOT 23 CMS
Q804	BC856B	PNP	SOT 23 CMS
Q806	SO 4416 FET - N		SOT 23 CMS
Q901	SO 918	NPN	SOT 23 CMS
Q902	SO 918	NPN	SOT 23 CMS

Widerstände

R101	990	k	1/2 W 0,5 %	RS63Y
R102	10,1	k	1/8 W 0,5 %	RS58Y
R103	330	R	1/4 W 1 %	CMS
R104	10	M	1/4 W 5 %	CMS
R106	10	M	1/4 W 5 %	CMS
R107	47	k	1/4 W 1 %	CMS
R108	750	R	1/4 W 1 %	CMS
R109	130	R	1/4 W 1 %	CMS
R110	8,2	R	1/4 W 1 %	CMS
R111*	1,8	k	1/4 W 1 %	
R112	680	R	1/4 W 1 %	CMS
R113	100	R	1/4 W 1 %	CMS
R114	820	k	1/4 W 1 %	CMS
R115	330	R	1/4 W 1 %	CMS
R116**				
R117	1	M	Lin 20 %	Horizontal
R118	232	k	1/2 W 0,5 %	RS63Y
R119	768	k	1/4 W 0,5 %	
R121	20	k	1/4 W 1 %	CMS
R122	10	k	1/4 W 1 %	CMS
R123	100	R	1/4 W 1 %	CMS
R168	1	k	Lin. 20 % PC16S VA Pot. inter UA0566	
R170**	1,2	k	1/4 W 1 %	CMS
R171	10	R	1/4 W 1 %	CMS
R201	990	k	1/2 W 0,5 %	RS63Y
R202	10,1	k	1/8 W 0,5 %	RS63Y
R203	330	R	1/4 W 1 %	CMS
R204	10	M	1/4 W 5 %	CMS
R206	10	M	1/4 W 5 %	CMS
R207	47	k	1/4 W 1 %	CMS
R208	750	R	1/4 W 1 %	CMS
R209	130	R	1/4 W 1 %	CMS
R210	8,2	R	1/4 W 1 %	CMS
R211*	1,8	k	1/4 W 1 %	
R212	680	R	1/4 W 1 %	CMS
R213	100	R	1/4 W 1 %	CMS
R214	820	k	1/4 W 1 %	CMS
R215	330	R	1/4 W 1 %	CMS
R216**				
R217	1	M	Lin 20 %	Horizontal
R218	232	k	1/2 W 0,5 %	RS63Y
R219	768	k	1/4 W 0,5 %	
R221	20	k	1/4 W 1 %	CMS
R222	10	k	1/4 W 1 %	CMS
R223	100	R	1/4 W 1 %	CMS
R268	1	k	Lin 20 % PC 16S V A Pot Inter UA0566	
R270**	1,2	k	1/4 W 1 %	CMS
R271	10	R	1/4 W 1 %	CMS
R338	10	k	Lin 20 % PC 16S V	Pot UA0570
R370	56	R	1/4 W 1 %	CMS
R375	100	R	1/4 W 1 %	CMS
R380	10	R	1/4 W 1 %	CMS
R389	56	R	1/4 W 1 %	CMS
R390	3,9	k	1/4 W 1 %	CMS
R391	56	R	1/4 W 1 %	CMS
R392	10	R	1/4 W 1 %	CMS
R393	1,8	k	1/4 W 1 %	CMS
R394	100	R	1/4 W 1 %	CMS
R395	3,9	k	1/4 W 1 %	CMS
R396	100	R	1/4 W 1 %	CMS
R397	1,8	k	1/4 W 1 %	CMS
R398	1,2	k	1/4 W 1 %	CMS
R399	1,2	k	1/4 W 1 %	CMS
R400	220	R	Lin 20 %	
R443	10	k	Lin 20 % PC16SV	Pot UA0570
R557	22	k		CMS
R558	10	k	Lin 20 % PC16SV	UA0565
R559	34,8	k	1/4 W 1 %	CMS
R560	10	k	1/4 W 1 %	CMS
R598	100	R	1/4 W 1 %	CMS
R605	10	k	Lin 20 %	
R620	10	k	Lin 20 %	
R621	1	M	Lin 20 % PC16SV	Pot UA0567
R631	22	k	Lin 20 % PC16SV A	Pot inter UAO568
R640**	1,2	k	1/4 W 1 %	CMS

R680	2	k	1/4 W 1 %		CMS
R690	2	k	1/4 W 1 %		CMS
R808	100	R	1/4 W 1 %		CMS
R809	1,1	k	1/4 W 1 %		CMS
R810	3,6	k	1/4 W 1 %		CMS
R811	1	M	1/4 W 1 %		CMS
R816	10	k	Lin 20 %	PC16SV	Pot UA0564
R820	330	R	1/4 W 1 %		CMS
R827	47	k	1/4 W 1 %		CMS
R828	47	k	1/4 W 1 %		CMS
R830	10	R	1/4 W 1 %		CMS
R833	820	k	1/4 W 1 %		CMS
R834	6,8	k	1/4 W 1 %		CMS
R836	680	R	1/4 W 1 %		CMS
R837	2	k	1/4 W 1 %		CMS
R838	100	k	1/4 W 1 %		CMS
R839	560	k	1/4 W 1 %		CMS
R841	560	R	1/4 W 1 %		CMS
R842	10	k	1/4 W 1 %		CMS
R843	12	k	1/4 W 1 %		CMS
R844	560	R	1/4 W 1 %		CMS
R907	620	R	1/4 W 1 %		CMS
R908	620	R	1/4 W 1 %		CMS
R911	620	R	1/4 W 1 %		CMS
R912	620	R	1/4 W 1 %		CMS

Schalters

S801	RTA-P Rotationsschalter	UA0563
S802	RTA-P Rotationsschalter	UA0563

Integrierte Schaltkreise

Z101	AD 711
Z201	AD 711

HD 1678 (OX 722 A) (* = OX 722 A)
HD 1717 (OX 725 A) (** = OX 725 A)

SCHALTUNG IC - 2 CI1913-04 (CMS = SMD)
Kennzeichen 2 ..... -02

Kondensatoren

C112	22	µF - 10	50 % 16 V		CA CI
C113	22	nF	20 % 50 V	X7R	CMS CER 1206
C114	22	µF - 10	50 % 16 V		CA CI
C115	33	pF	10 % 50 V	NPO	CMS CER 0805
C116	22	nF	20 % 50 V	X7R	CMS CER 1206
C117	22	nF	20 % 50 V	X7R	CMS CER 1206
C118	22	µF - 10	50 % 16 V		CA CI
C119	220	pF	± 50 % 50 V	NPO	CMS CER 0805
C121	12	pF	10 % 50 V	NPO	CMS CER
C122	22	pF	10 % 50 V	NPO	CMS CER 0805
C123	22	µF - 10	50 % 16 V		CA CI
C126	22	nF	20 % 50 V	X7R	CMS CER 1206
C127	22	nF	20 % 50 V	X7R	CMS CER 1206
C128	22	µF - 10	50 % 16 V		CA CI
C212	22	µF - 10	50 % 16 V		CA CI
C213	22	nF	20 % 50 V	X7R	CMS CER 1206
C214	22	µF - 10	50 % 16 V		CA CI
C215	33	pF	10 % 50 V	NPO	CMS CER 0805
C216	22	nF	20 % 50 V	X7R	CMS CER 1206
C217	22	nF	20 % 50 V	X7R	CMS CER 1206
C218	22	µF - 10	50 % 16 V		CA CI
C219	220	pF	± 50 % 50 V	NPO	CMS CER 0805
C221	12	pF	10 % 50 V	NPO	CMS CER
C222	22	pF	10 % 50 V	NPO	CMS CER 0805
C223	22	µF - 10	50 % 16 V		CA CI
C226	22	nF	20 % 50 V	X7R	CMS CER 1206
C227	22	nF	20 % 50 V	X7R	CMS CER 1206
C228	22	µF - 10	50 % 16 V		CA CI
C601	22	µF - 10	50 % 16 V		CA CI
C602	150	pF	10 % 50 V	NPO	CMS CERAM 080
C603	56	pF	10 % 50 V	NPO	CMS CER 0805
C604	0,1	µF	20 % 63 V		MKS2
C605	22	nF	20 % 50 V	X7R	CMS CER.1206
C606	1500	pF	10 % 50 V	NPO	CMS CER 1206
C607	100	pF	10 % 50 V	NPO	CMS CER 0805
C608	10	µF - 10	50 % 35 V		CA CI
C609	10	µF - 10	50 % 35 V		CA CI
C611	2,2	nF	10 % 63 V		KC 1850 POLYCARBONATE
C612	2,2	µF	10 % 63 V		MKC 1862 POLYCARBONATE
C613	22	µF - 10	50 % 16 V		CA CI
C614	4,7	µF - 10	50 % 35 V		CA CI
C616	1	µF - 10	50 % 50 V		CA CI
C617	0,22	µF	20 % 63 V		POLYESTER
C618	4700	pF	10 % 63 V		CMS CER 1206
C619	22	nF	20 % 50 V	X7R	CMS CER.1206
C620	22	nF	20 % 50 V	X7R	CMS CER.1206
C621	10	µF - 10	50 % 35 V		CA CI
C631	10	µF - 10	50 % 35 V		CA CI
C633**	22	nF	20 % 50 V	X7R	CMS CER.1206
C634**	10	µF	35 V		Tantale
C635**	1	µF	35 V		Tantale
C636**	0,1	µF	35 V		Tantale
C637**	10	nF	20 % 50 V	X7R	CMS CER 0805
C638**	820	pF	10 % 50 V	NPO	CMS CER 0805
C639**	47	pF	10 % 50 V	NPO	CMS CER 0805
C641	22	nF	20 % 50 V	X7R	CMS CER 1206
C650**	22	pF	10 % 50 V	NPO	CMS CER 0805
C821	10	µF - 10	50 % 35 V		CA CI
C822	10	µF - 10	50 % 35 V		CA CI

Dioden

CR102	LL4151		SOD80 CMS
CR106	BZX55C	5V1	SOD80 CMS
CR202	LL4151		SOD80 CMS
CR206	BZX55C	5V1	SOD80 CMS
CR601	LL4148		SOD80 CMS
CR602	LL4148		SOD80 CMS
CR603	LL4148		SOD80 CMS
CR604	LL4148		SOD80 CMS
CR606	LL4148		SOD80 CMS
CR607	TMM6263		SOD80 CMS
CR608	LL4148		SOD80 CMS
CR609	TMM6263		SOD80 CMS
CR610	LL4151		SOD80 CMS
CR611	LL4148		SOD80 CMS

CR612**	TMM6263	SOD80	CMS	
CR807	BZV55C	5V6	SOD80	CMS

Steckers

J4	14 polige-Buchse	HE14	AS0084
J5	20 polige-Buchse	HE14	AS0085
J6	20 polige-Buchse	HE14	AS0085

Transistoren

Q103	SO918	NPN	SOT23	CMS
Q104	MMBTH81	PNP	SOT23	CMS
Q105	SO918	NPN	SOT23	CMS
Q108	SO918	NPN	SOT23	CMS
Q109	SO918	NPN	SOT23	CMS
Q111	SO918	NPN	SOT23	CMS
Q112	SO918	NPN	SOT23	CMS
Q203	SO918	NPN	SOT23	CMS
Q204	MMBTH81	PNP	SOT23	CMS
Q205	SO918	NPN	SOT23	CMS
Q208	SO918	NPN	SOT23	CMS
Q209	SO918	NPN	SOT23	CMS
Q211	SO918	NPN	SOT23	CMS
Q212	SO918	NPN	SOT23	CMS
Q601	BC856B	PNP	SOT23	CMS
Q602	BC846B	NPN	SOT23	CMS
Q603	BC846B	NPN	SOT23	CMS
Q604	SO918	NPN	SOT23	CMS
Q606	BC857C	PNP	SOT23	CMS
Q607	BC846B	NPN	SOT23	CMS
Q611**	BC846B	NPN	SOT23	CMS
Q612**	BC846B	NPN	SOT23	CMS
Q615**	BC846B	NPN	SOT23	CMS
Q616**	BC846B	NPN	SOT23	CMS
Q617**	BC846B	NPN	SOT23	CMS
Q618**	BC846B	NPN	SOT23	CMS
Q619**	BC846B	NPN	SOT23	CMS
Q621**	BC846B	NPN	SOT23	CMS
Q622**	BC846B	NPN	SOT23	CMS

Widerstände

R120	150	R	1/4 W 1 %	50PPM	CMS
R124	820	R	1/4 W 1 %	50PPM	CMS
R126	215	R	1/8 W 0,5 %	50PPM	
R127	866	R	1/4 W 0,5 %	50PPM	CMS
R128	100	R	1/4 W 1 %	50PPM	CMS
R129	56	R	1/4 W 1 %	50PPM	CMS
R130	100	R	Lin 20 %	Verti	
R131	1,3	k	1/4 W 1 %	50PPM	CMS
R132	470	R	Lin 20 %	Verti	
R133	56	R	1/4 W 1 %	50PPM	CMS
R134	220	R	1/4 W 1 %	50PPM	CMS
R136	56	R	1/4 W 1 %	50PPM	CMS
R137	1,2	k	1/4 W 1 %	50PPM	CMS
R138	10,4	R	1/4 W 0,5 %	50PPM	CMS
R139	16,7	k	1/4 W 0,5 %	50PPM	CMS
R140	1	k	1/4 W 1 %	50PPM	CMS
R141	4,17	k	1/4 W 0,5 %	50PPM	CMS
R142	150	R	1/4 W 1 %	50PPM	CMS
R143	301	R	1/4 W 0,5 %	50PPM	CMS
R144	150	R	1/4 W 0,5 %	50PPM	CMS
R146	39	R	1/4 W 1 %	50PPM	CMS
R147	90,9	R	1/4 W 0,5 %	50PPM	CMS
R148	100	R	1/4 W 1 %	50PPM	CMS
R149	30,1	R	1/4 W 0,5 %	50PPM	CMS
R151	120	R	1/4 W 1 %	50PPM	CMS
R152	15	R	1/4 W 0,5 %	50PPM	CMS
R153	130	R	1/4 W 1 %	50PPM	CMS
R154	15	R	1/4 W 0,5 %	50PPM	CMS
R156	56	R	1/4 W 1 %	50PPM	CMS
R157	750	R	1/4 W 1 %	50PPM	CMS
R158	75	R	1/4 W 1 %	50PPM	CMS
R161	75	R	1/4 W 1 %	50PPM	CMS
R162	2	k	1/4 W 1 %	50PPM	CMS
R163	2	k	1/4 W 1 %	50PPM	CMS
R164	200	R	1/4 W 1 %	50PPM	CMS
R166	22	R	1/4 W 1 %	50PPM	CMS
R167	56	R	1/4 W 1 %	50PPM	CMS
R169	56	R	1/4 W 1 %	50PPM	CMS
R170	150	R	1/4 W 1 %	50PPM	CMS
R171	100	R	1/4 W 1 %	50PPM	CMS
R172	6,8	k	1/4 W 1 %	50PPM	CMS
R173	3	k	1/4 W 1 %	50PPM	CMS
R174	120	R	1/4 W 1 %	50PPM	CMS
R175	1	k	Lin 20 %	Verti	
R176	56	R	1/4 W 1 %	50PPM	CMS
R177	56	R	1/4 W 1 %	50PPM	CMS
R178	330	R	1/4 W 1 %	50PPM	CMS
R179	620	R	1/4 W 1 %	50PPM	CMS
R181	620	R	1/4 W 1 %	50PPM	CMS
R182	56	R	1/4 W 1 %	50PPM	CMS
R183	56	R	1/4 W 1 %	50PPM	CMS
R184	2	k	1/4 W 1 %	50PPM	CMS
R186	22	R	1/4 W 1 %	50PPM	CMS
R187	2	k	1/4 W 1 %	50PPM	CMS
R220	150	R	1/4 W 1 %	50PPM	CMS
R224	820	R	1/4 W 1 %	50PPM	CMS
R226	215	R	1/8 W 0,5 %	50PPM	
R227	866	R	1/4 W 0,5 %	50PPM	CMS
R228	100	R	1/4 W 1 %	50PPM	CMS
R229	56	R	1/4 W 1 %	50PPM	CMS
R230	100	R	Lin 20 %	Verti	
R231	1,3	k	1/4 W 1 %	50PPM	CMS
R232	470	R	Lin 20 %	Verti	
R233	56	R	1/4 W 1 %	50PPM	CMS
R234	220	R	1/4 W 1 %	50PPM	CMS
R236	56	R	1/4 W 1 %	50PPM	CMS
R237	1,2	k	1/4 W 1 %	50PPM	CMS
R238	10,4	k	1/4 W 0,5 %	50PPM	CMS
R239	16,7	k	1/4 W 0,5 %	50PPM	CMS
R240	1	k	1/4 W 1 %	50PPM	CMS
R241	4,17	k	1/4 W 0,5 %	50PPM	CMS
R242	150	R	1/4 W 1 %	50PPM	CMS
R243	301	R	1/4 W 0,5 %	50PPM	CMS
R244	150	R	1/4 W 0,5 %	50PPM	CMS
R246	39	R	1/4 W 1 %	50PPM	CMS
R247	90,9	R	1/4 W 0,5 %	50PPM	CMS
R248	100	R	1/4 W 1 %	50PPM	CMS
R249	30,1	R	1/4 W 0,5 %	50PPM	CMS
R251	120	R	1/4 W 1 %	50PPM	CMS
R252	15	R	1/4 W 0,5 %	50PPM	CMS
R253	130	R	1/4 W 1 %	50PPM	CMS
R254	15	R	1/4 W 0,5 %	50PPM	CMS
R256	56	R	1/4 W 1 %	50PPM	CMS
R257	750	R	1/4 W 1 %	50PPM	CMS
R258	75	R	1/4 W 1 %	50PPM	CMS
R261	75	R	1/4 W 1 %	50PPM	CMS
R262	2	k	1/4 W 1 %	50PPM	CMS

R263	2	k	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R264	200	R	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R266	22	R	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R267	56	R	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R269	56	R	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R270	150	R	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R271	100	R	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R272	6,8	k	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R273	3	k	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R274	120	R	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R275	1	k	Lin 20 %	Verti
R276	56	R	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R277	56	R	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R278	330	R	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R279	620	R	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R281	620	R	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R282	56	R	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R283	56	R	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R284	2	k	1/4 W 1%	50PPM CMS
R286	22	R	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R287	2	k	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R601	20	k	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R602	120	k	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R603	1	k	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R604	1	k	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R606	3	k	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R607	4,7	k	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R608	56	R	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R609	1	k	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R611	10	k	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R612	2	k	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R613	10	R	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R614	100	R	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R616	100	R	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R617	22	k	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R618	2,2	k	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R619	150	k	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R622	56	R	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R624	56	R	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R626	51	k	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R627	62	k	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R628	43	k	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R629	15	k	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R630	1	k	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R632	47	k	Lin 20 %	Verti
R633	47	k	Lin 20 %	Verti
R634	10	R	1/4 W 1 %	50PPMCMS
R636	1,13	M	1/2 W 0,5 %	50PPM TRADITIONNEL
R637	562	k	1/2 W 0,5 %	50PPM TRADITIONNEL
R638	280	k	1/4 W 0,5 %	50PPM CMS
R639	111	k	1/4 W 0,5 %	50PPM CMS
R641	56,2	k	1/4 W 0,5 %	50PPM CMS
R642	28	k	1/4 W 0,5 %	50PPM CMS
R643	11	k	1/4 W 0,5 %	50PPM CMS
R644	5,49	k	1/4 W 0,5 %	50PPM CMS
R646	2,74	k	1/4 W 0,5 %	50PPM CMS
R651	34,8	k	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R652**	620	R	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R656**	22	k	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R657**	1,8	k	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R661**	5,1	k	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R662**	5,1	k	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R663**	22	k	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R664**	620	R	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R666**	10	k	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R670	5,1	k	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R671**	680	R	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R672**	680	R	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R673**	680	R	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R674**	680	R	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R675**	680	R	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R676**	10	R	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R677*	10	R	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R679**	51	k	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R681**	10	k	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R682**	6,8	k	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R846	820	R	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R847	820	R	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R848	68	k	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R849	1	k	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R851	22	R	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R852	22	R	1/4 W 1 %	50PPM CMS
R854	34,8	k	1/4 W 1 %	50PPM CMS

Integrierte Schaltkreise

Z102	3046	SO14	CMS
Z202	3046	SO14	CMS
Z601	74LS74	SO14	CMS
Z602	TL071	SO8	CMS
Z606	74LS123	SO16	CMS
Z607**	74LS74	SO14	CMS
Z610**	74LS00	SO14	CMS
Z802	TL710CL		DIL14

HD 1728 (OX 722 A) (* = OX 722 A)
HD 1674 (OX 725 A) (** = OX 725 A)

IC SOCKEL (OX 722 A) CI 5910-01 (CMS = SMD)
IC SOCKEL (OX 725 A) CI 5911-03

Code 3 ..... -3

Kondensatoren

C501	10	µF - 10	50 %	35 V	CA - CI
C502	22	nF - 20	80 %	63 V	CERAM
C503	2,2	nF - 20	80 %	63 V	CERAM
C505	2,2	nF - 20	80 %	63 V	CERAM
C507	5,5 - 65	pF		240 V	AJUST PLAST
C508	0,1	µF	10 %	400 V	POLYESTER
C510	10	nF - 10	50 %	2 kV	CERAM
C523	10	nF - 10	50 %	500 V	CERAM

E501 STRAP

Drösseln

L501	15	MH	10 %
L502	15	MH	10 %
L503	2,2	MH	10 %
L504	2,2	MH	10 %

Transistoren

Q503	BF 199	NPN	TO 92	
Q504	BF 199	NPN	TO 92	
Q505	BF 199	NPN	TO 92	
Q506	PN 2369	NPN	TO 18	
Q507	PN 2369	NPN	TO 18	
Q508	BF 458	NPN	TO 126	
Q509	BF 458	NPN	TO 126	
Q510	BF 199	NPN	TO 92	
Q525	BF393	NPN	TO 92	300 V

Widerstände

R500	22	R	1/4 W 1 %
R505	22	R	1/4 W 1 %
R511	56	R	1/4 W 1 %
R512	56	R	1/4 W 1 %
R513	560	R	1/4 W 1 %

R514	560	R	1/4 W	1 %	
R515	4,3	k	1/4 W	1 %	
R516	8,2	k	1/4 W	1 %	
R517	10	R	1/4 W	1 %	
R518	56	R	1/4 W	1 %	
R519	56	R	1/4 W	1 %	
R520	430	R	1/4 W	1 %	
R521	22	R	1/4 W	1 %	
R524	22	R	1/4 W	1 %	
R525	430	R	1/4 W	1 %	
R526	240	R	1/4 W	1 %	
R527	100	R	1/4 W	1 %	
R528	100	R	1/4 W	1 %	
R529	240	R	1/4 W	1 %	
R530	100	R	1/4 W	1 %	
R531	240	R	1/4 W	1 %	
R532	68	R	1/4 W	1 %	
R533	68	R	1/4 W	1 %	
R535	100	R	1/4 W	1 %	
R538	470	R	1/4 W	1 %	
R539	470	R	Lin	20 %	Vertikal
R540	820	R	1 W	1 %	
R541	120	R	1/4 W	1 %	
R542	2,4	k	4 W	2 %	
R543	2,4	k	4 W	2 %	
R545	820	R	1 W	1 %	
R546	120	R	1/4 W	1 %	
R551	56	R	1/4 W	1 %	
R552	56	R	1/4 W	1 %	
R553	1,2	k	1/4 W	1 %	
R554	1,2	k	1/4 W	1 %	
R556	33	k	1/4 W	1 %	
R557	100	k	Lin	20 %	Vertikal
R558	68	k	1/4 W	1 %	
R559	120	k	1/4 W	1 %	
R561	10	k	1/4 W	1 %	

HD 1676 (OX 722 A) (* = OX 722 A)
HD 1675 (OX 725 A) (** = OX 725 A) (CMS = SMD)

IC - CH2 FRONTPLATTE (OX 722 A) CI 5910-03
IC - CH2 FRONTPLATTE (OX 725 A) CI 5911-03

Kondensatoren

C234	22	nF	10 %	400 V	POLYESTER
C235**	10	uF		35 V	CA - CI

Dioden

CR208**	Led rot	D 3MM
CR605**	Led rot	D 3MM
CR613**	Led grün	D 3MM
CR615**	Led rot	D 3MM

E221**	STRAP
E222**	STRAP
E223**	STRAP
E224**	STRAP

Steckers

J601**	14 polig Stecker	COUDE	AS0100

Widerstände

R289	56	R	1/4 W	1 %	
R654**	22	k	Lin	20 %	PREH

Schalters

S201	3-Fach Inv.-Umschalter	Type 607	KE1353
S601**	6-Fach Drehumschalter	Type 676	KE1362
S602**	3-Fach Inv.-Umschalter	Type 607	KE1353

HD1730 (OX 722 A) (* = OX 722 A)
HD1722 (OX 725 A) (** = OX 725 A)

IC - CH1 FRONTPLATTE (OX 722 A) CI 5910-03
IC - CH1 FRONTPLATTE (OX 725 A) CI 5911-03

Kondensator

C134	22	nF	10 %	400 V	POLYESTER

Diode

CR108	LED rot	D 3MM

Widerstand

R189	56	R	1/4 W	1 %	CMS

Schalter

S101	3-Fach Inv.-Umschalter	Type 607	KE1353

HD 1729 (OX 722 A) (* = OX 722 A)
HD 1679 (OX 725 A) (** = OX 725 A)

IC POTENTIOMETER (OX 725 A) CI 5911-03

Stecker

J1	7 polig Buchse	AS0083

Widerstände

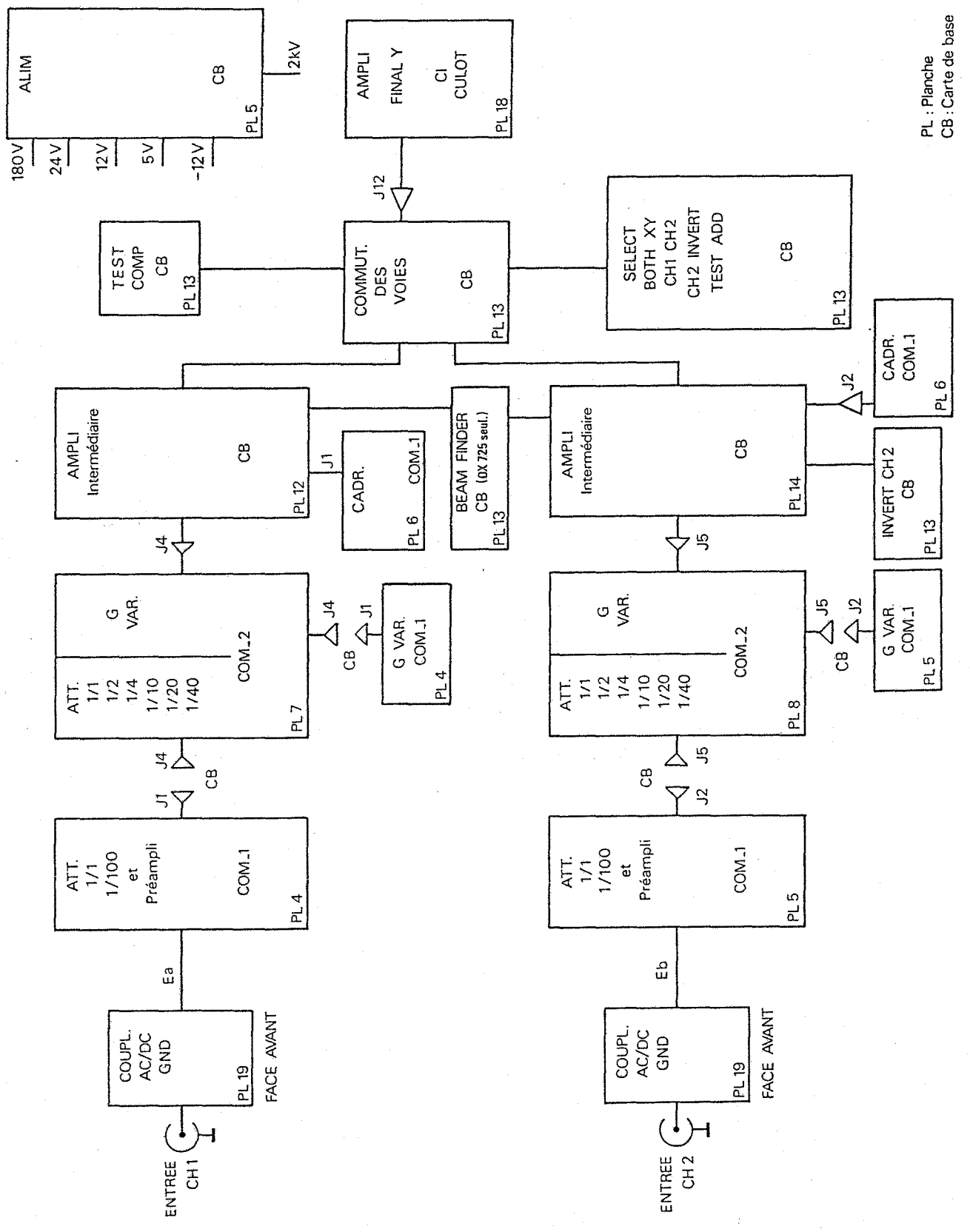
R050	1	M	Lin	PC16 SV
R051	1	M	Lin	PV16V

OX 722 / 25 - TEILE-SCHALTBILD

TAFEL 1

Entrée CH1	CH1 Eingang
Coupl. AC/DC GND	AC /DC GND Kopplung
Face avant	Vorderseite
Att. 1/1 - 1/100 et préampli	Spannungsteiler 1/1 - 1/100 und Vorverstärker
Ampli intermédiaire	Vertikal-Zwischenverstärker
Test comp.	Bauelemente -Test
Alim.	Stromversorgung
G VAR - COM-1 (gain var.)	Variable Verstärkung - COM 1
CADR. - COM-1	Verschiebung - COM 1
Beam finder (OX 725 seul.)	Spursuche (0X 725 nur)
Commutation des voies	Schaltung der beiden Kanäle
Ampli Final Y	Y-Endverstärker
CI culot	Röhrenadapterkreis
PI : Planche	Tafel
CB : Carte de base	Basis-Leiterplatte

OX 722 / 725 - TEILE-SCHALTBILD **TAFEL 1**



OX 722 / 25 - TEILE-SCHALTBILD

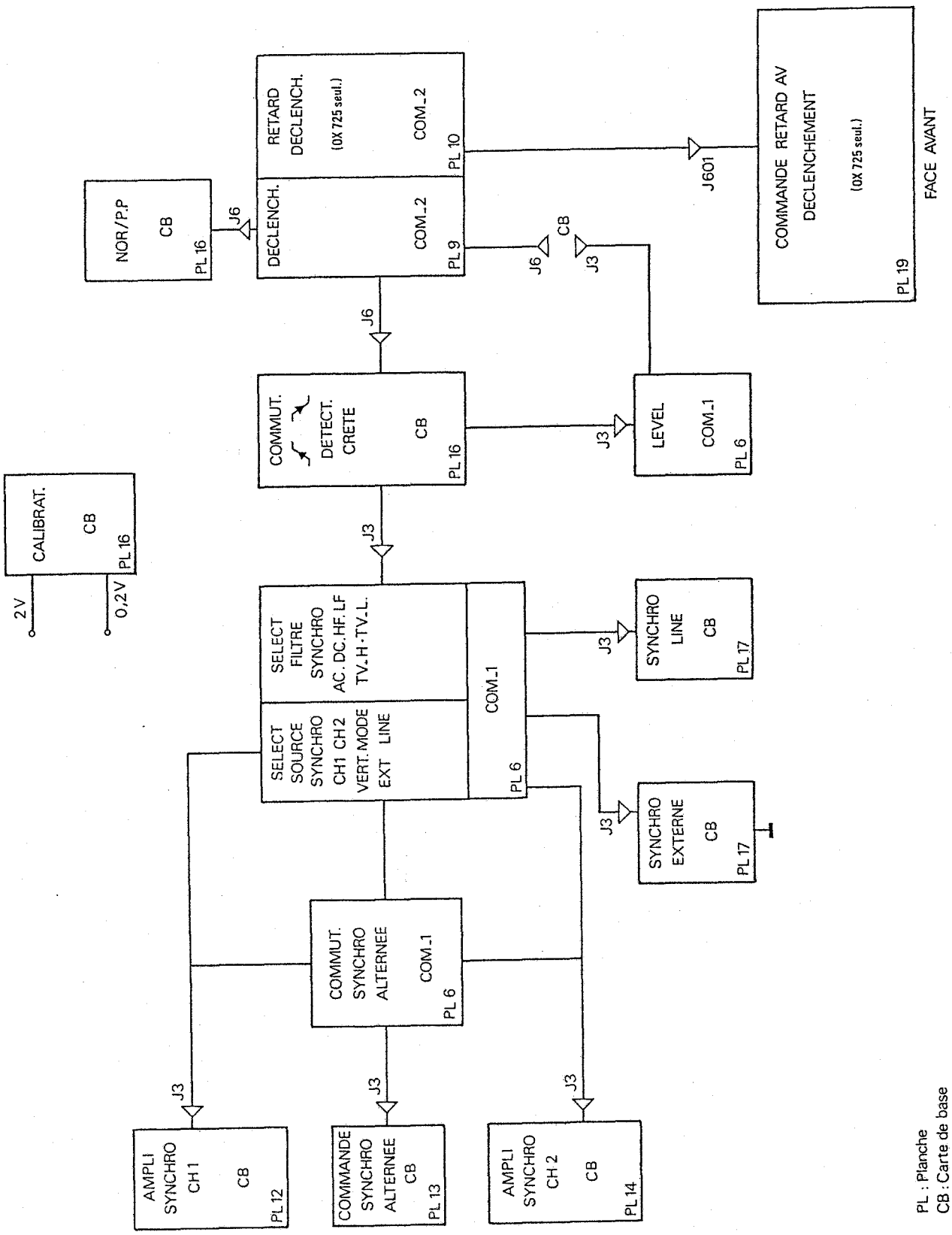
TAFEL 2

Ampli Synchro CH1
Calibration
Nor /P.P
Commande synchro alternée
Commut. synchro alternée
Select source synchro CH1 - CH2
Vert. mode ext. line
Select Filtre synchro ....
Commut. detect. crête
Déclench.
Retard déclench. (OX 725 seul.)
Commande retard AV déclenchement (OX 725 seul.)
Face avant
Synchro externe
Pl : Planche
CB: Carte de base

CH1 Synchro-Verstärker
Kalibration
Spitze-Spitze/ Nor
Alternierende Triggerung
Schaltung zur alternierende Triggerung
CH1 - CH2 Triggerquellen Einstellung
Zeile ext. Vertikal Mode
Wahl des Triggerfilters
Spitzen Werttriggerung
Triggerung
Triggerverzögerung (nur OX 725)
Verzögerungsfunktion vor der Triggerung (nur OX 725)
Vorderseite
Externe Triggerung
Tafel
Basis-Leiterplatte

OX 722 / 25 - TEILE-SCHALTBILD

TAFEL 2


RETARD DECLENCH. (OX 725 seul.) COM_2 PL 10
DECLENCH. COM_2 PL 9
NOR/P.P CB PL 16
J6
J601
COMMANDE RETARD AV DECLENCHEMENT (OX 725 seul.) PL 19
FACE AVANT
CB
J3
COMMUT. DETECT. CRETE CB PL 16
LEVEL COM_1 PL 6
CALIBRAT. CB PL 16
2V
0,2V
SELECT FILTRE SYNCHRO AC. DC. HF. LF TV_H · TV_L.
SELECT SOURCE SYNCHRO CH1 CH2 VERT. MODE EXT LINE
COM_1 PL 6
SYNCHRO LINE CB PL 17
SYNCHRO EXTERNE CB PL 17
COMMUT. SYNCHRO ALTERNEE COM_1 PL 6
AMPLI SYNCHRO CH 1 CB PL 12
COMMANDE SYNCHRO ALTERNEE CB PL 13
AMPLI SYNCHRO CH 2 CB PL 14

PL : Planche
CB : Carte de base

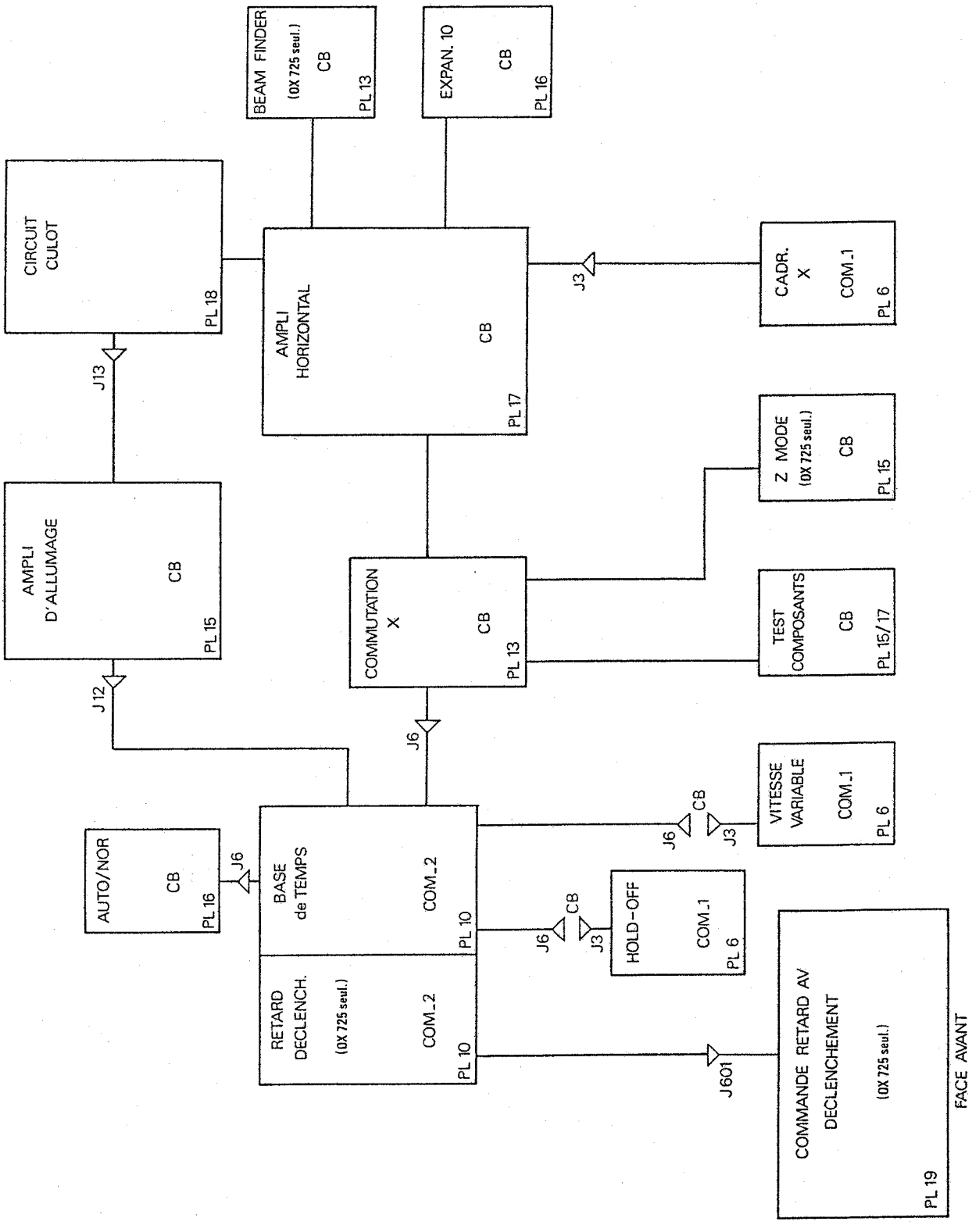
OX 722 / 25 - TEILE-SCHALTBILD

TAFEL 3

Auto/Nor
Ampli d'allumage
Circuit culot
Retard déclench. (OX 725 seul.) COM - 2
Base de temps
Commutation X
Ampli horizontal
Commande retard AV délenchement
(OX 725 seul.)
Beamfinder (OX 725 seul.)
Expan. 10
Vitesse variable
Test composants
Z mode (OX 725 seul.)
Cadrage X - COM-1

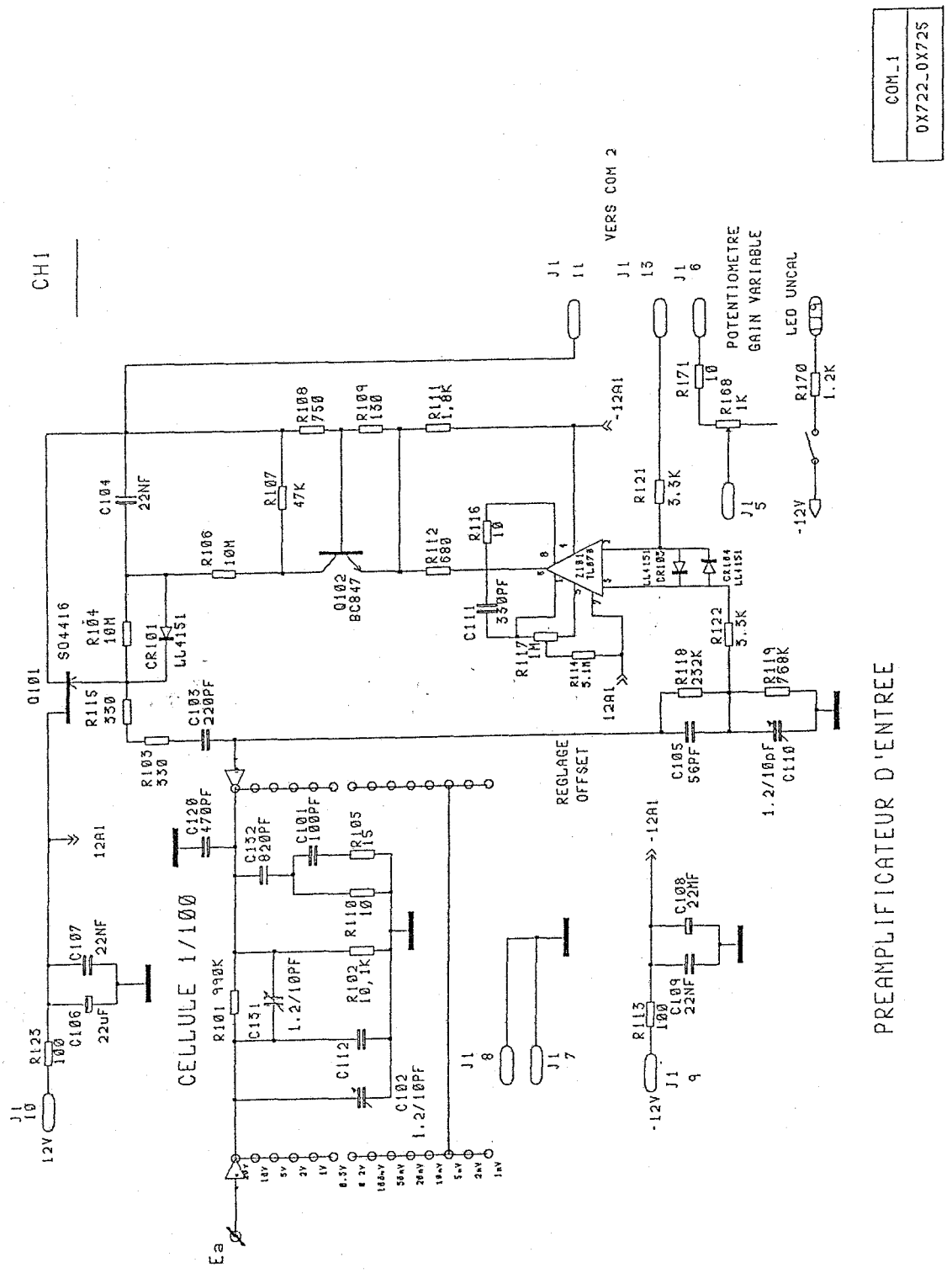
Normal /Auto
Hell- Dunkeltast-Verstärker
Röhrenadapterkreis
COM 2 - Triggerverzögerung (nur OX 725)
Zeitbasis
X- Schaltung
Horizontal Verstärker
Verzögerungs-Funktion vor der Triggerung
(nur OX 725)
Spursuche (nur OX 725)
Dehnung x 10
Variable Geschwindigkeit
Bauelemente-Test
Z-Modulation
X - Verschiebung - COM-1

OX 722 / 25 - TEILE-SCHALTBILD **TAFEL 3**



OX 722 / 25 - CH1 EINGANGSVERSTÄRKER

TAFEL 4



Version OX 722 A:
non équipée de C211 ; R270

Version OX 725 A:
non équipée de R211

Cellule 1/100
Réglage offset
Vers COM 2
Potentiomètre Gain variable

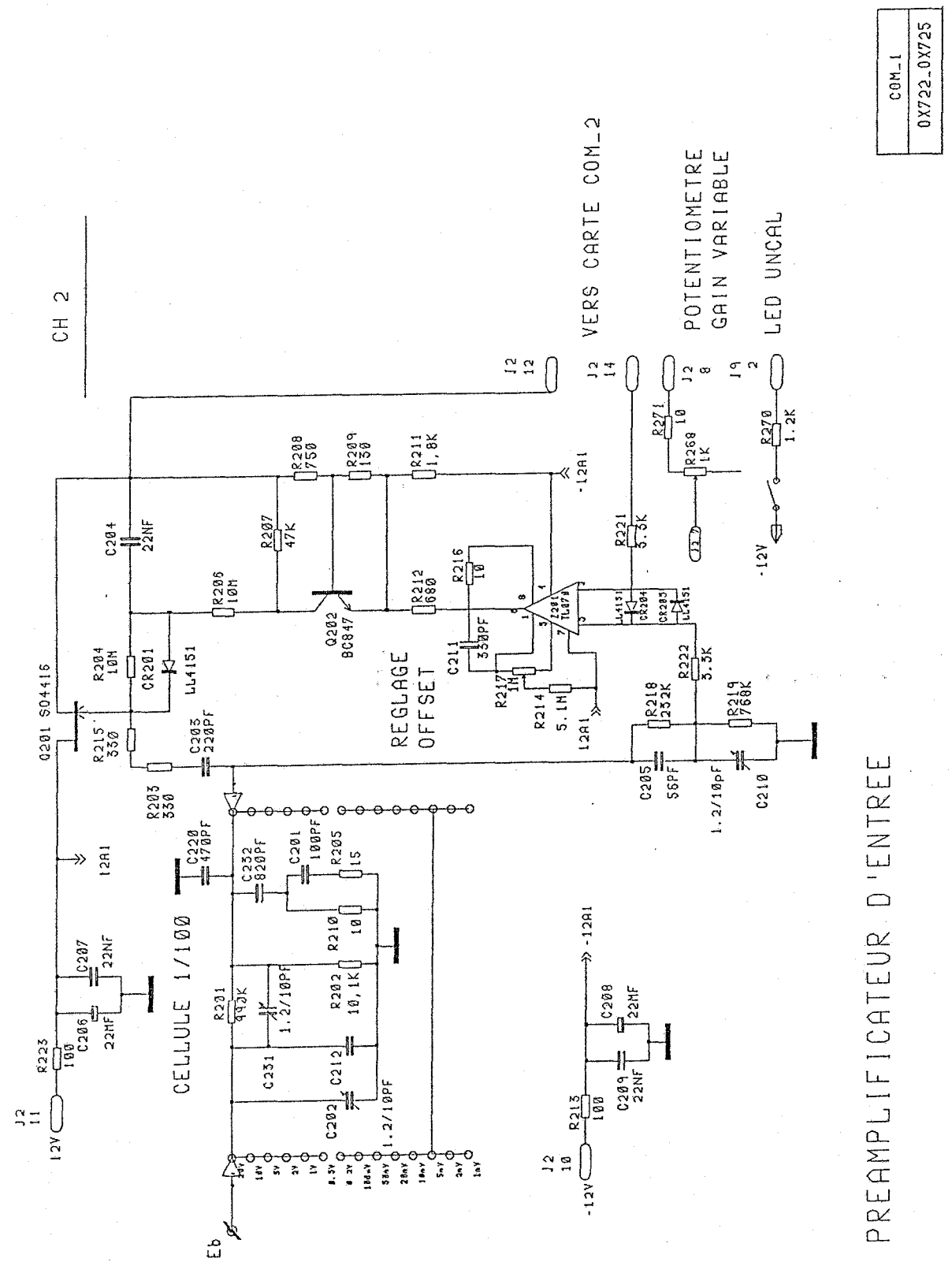
OX 722 A Version:
ohne C211 ; R270

OX 725 A Version:
ohne R211

Teiler 1/100
Offset-Einstellung
zum COM 2
Variable Verstärkungsregler

OX 722 / 25 - CH2 EINGANGSVERSTÄRKER

TAFEL 5



Version OX 722 A
non équipée de: R640

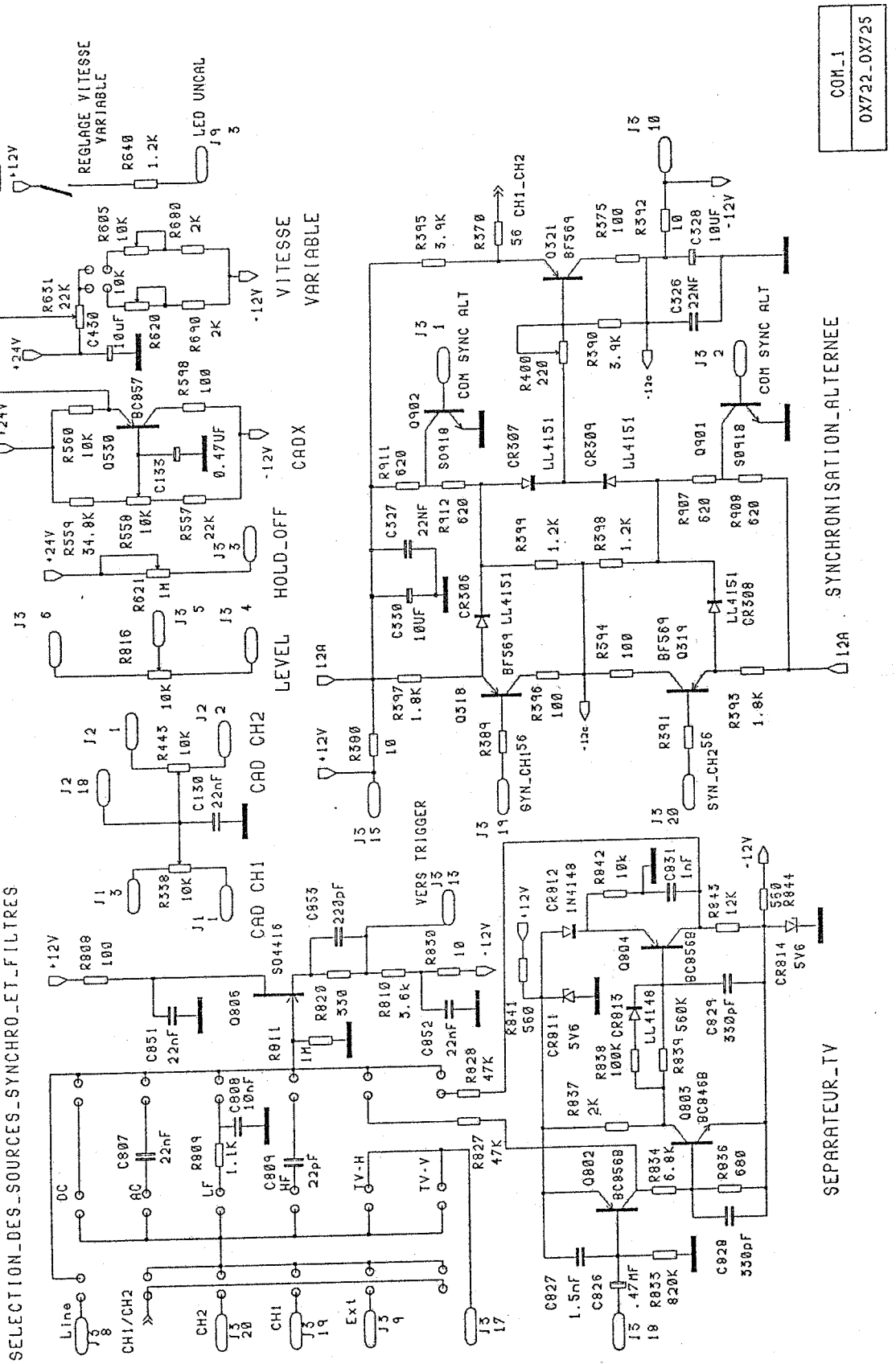
Sélection des sources Synchro et Filtres
Séparateur TV
Vitesse variable
Réglage vitesse variable
Com sync alt

OX 722 A Version:
ohne R640

Wähl derTrigger un Filterquellen
TV-Trennstufe
Variable Geschwindigkeit
Einstellung der variablen Geschwindigkeit
Schaltung zu alternierenden Triggerung

OX 722 / 25 - TRIGGER-SCHALTKREISE

TAFEL 6



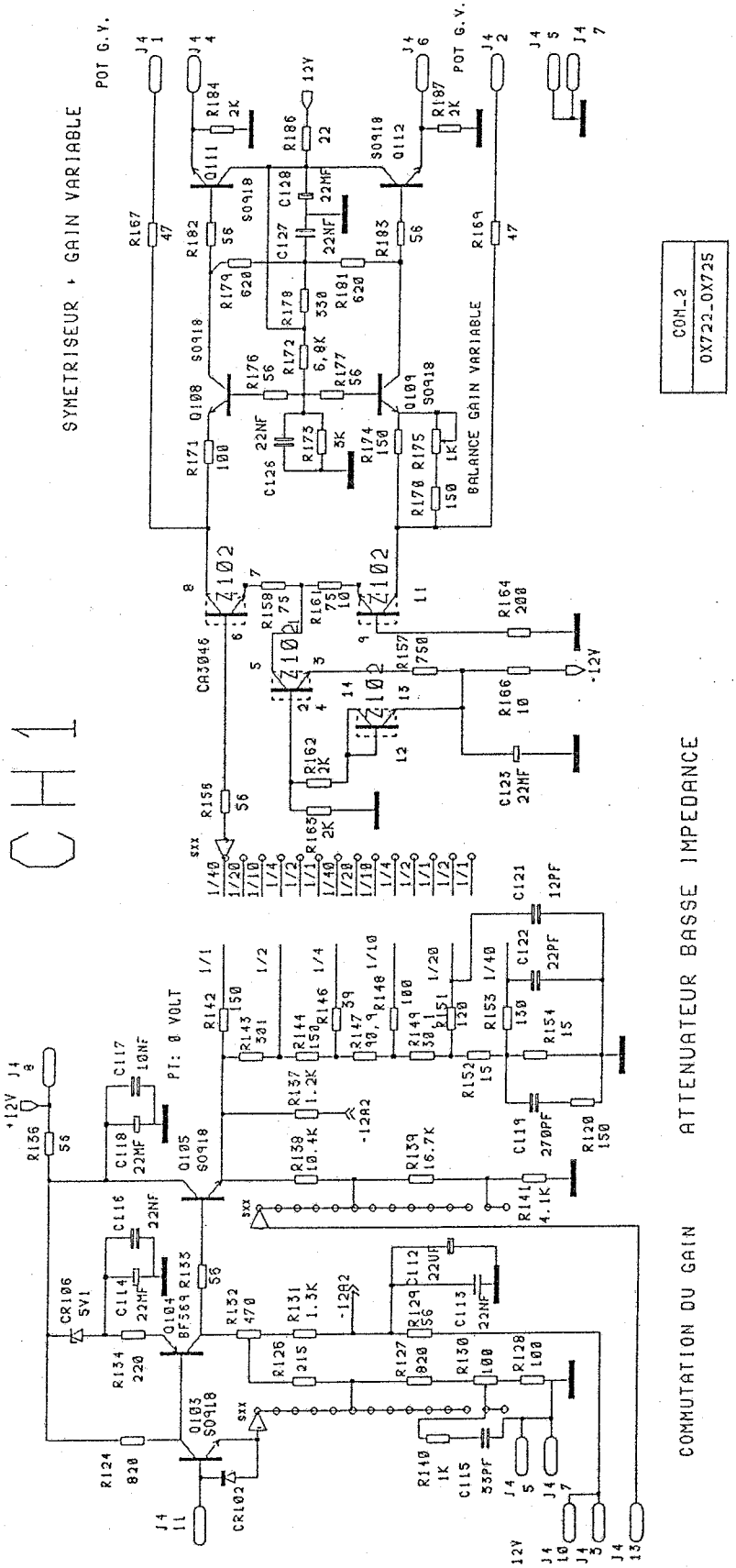
IMPEDANZWANDLER

Symétriseur - Gain variable
Balance gain variable
Commutation du gain
Atténuateur basse impédance

Variable Verstärkung - Symmetriestufe
Variable Verstärker - Balance
Verstärkungsschaltung
Niederohmiger Impedanzwandler

OX 722 / 25 - EINGANGSTEILER UND VERSTÄRKER - CH1
IMPEDANZWANDLER

TAFEL 7

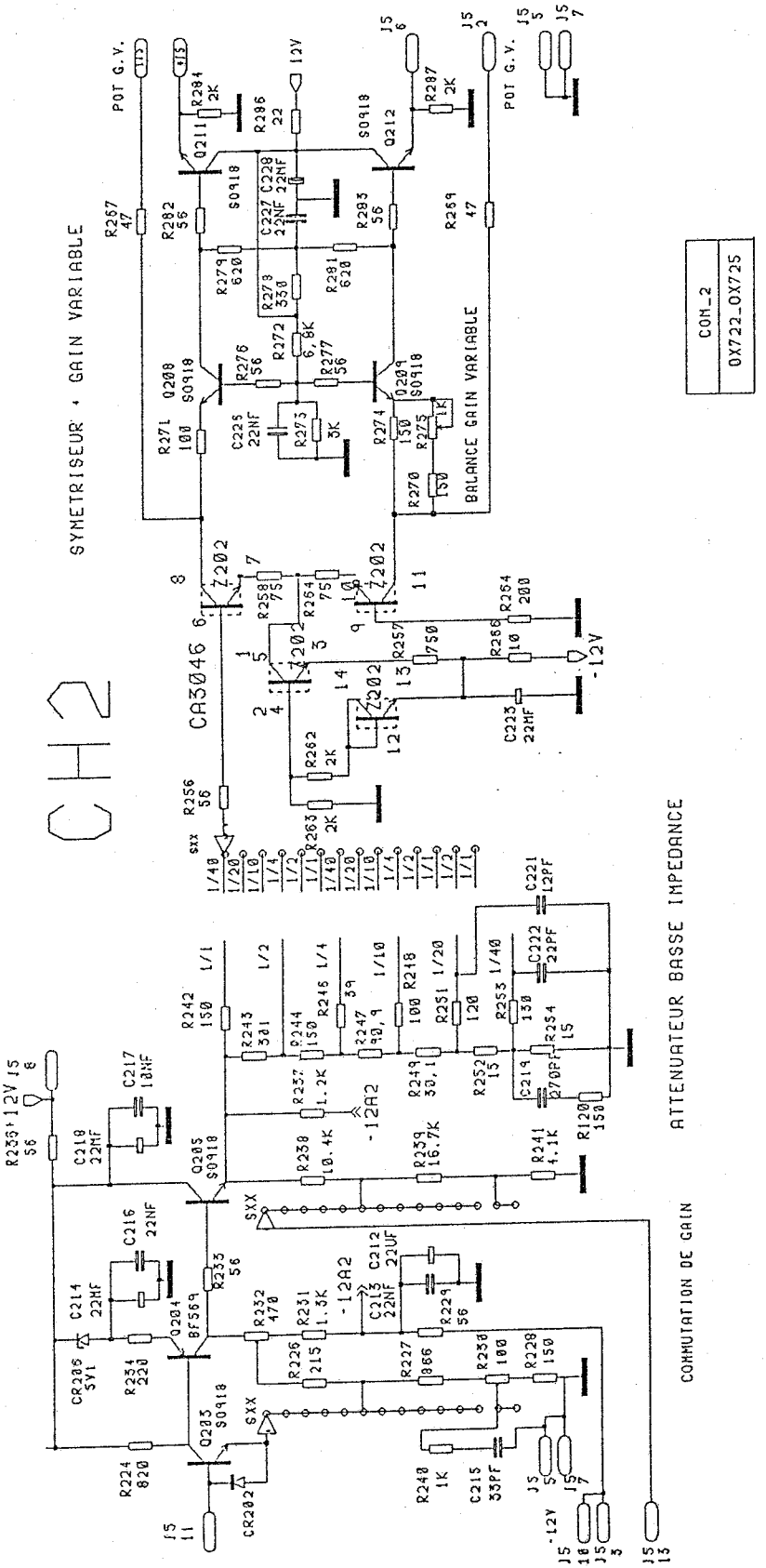


Symétriseur - Gain variable
Balance gain variable
Commutation du gain
Atténuateur basse impédance

Variable Verstärkung - Symmetriestufe
Variable Verstärker - Balance
Verstärkungsschaltung
Niederohmiger Impedanzwandler

OX 722 / 25 - EINGANGSTEILER UND VERSTÄRKER - CH2
IMPEDANZWANDLER

TAFEL 8



Version OX 722 A:
non équipée de C650 ;
Q611 ; R652 ; R666

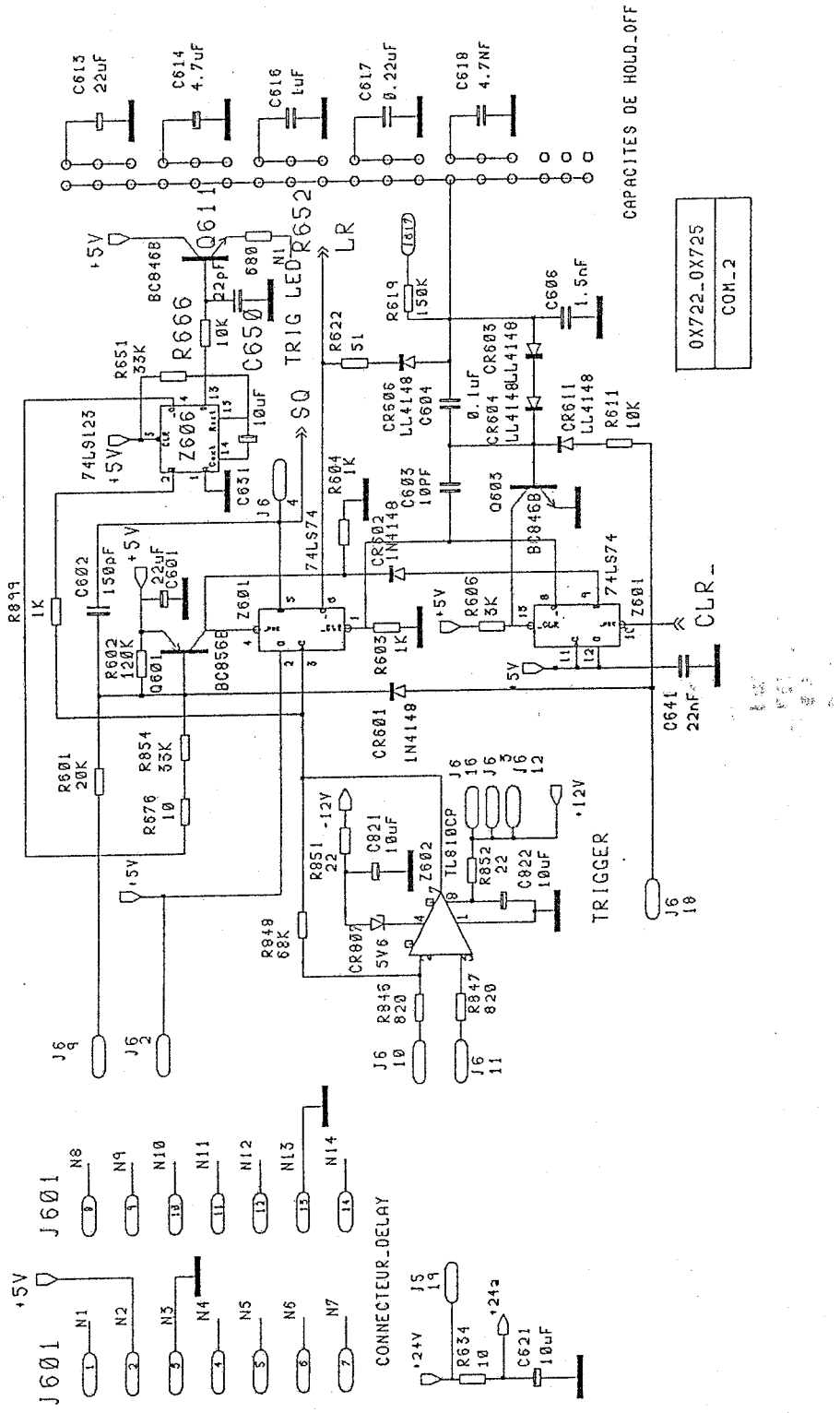
Connecteur-delay
Capacités de hold-off

OX 722 A Version:
ohne C650 ;
Q611 ; R652 ; R666

Verzögerungsstecker
Hold-Off-Kapazität

OX 722 / 25 - ZEITBASIS - HOLD-OFF - TRIGGERUNG

TAFEL 9



Version OX 722 A:
non équipée de C633 à C639 ;
CR612 ; Q612 ; Q615 à Q619 ;
Q621 ; Q622 ; R656 ; R657 ;
R661 à R664 ; R671 à R675 ;
R679 ; R681 ; R682 ; Z607 ; Z610

Version OX 725 A:
non équipée de R677 ;

Nappe delay
Réglages B. T
B.T. résistances
Cond. B.T.

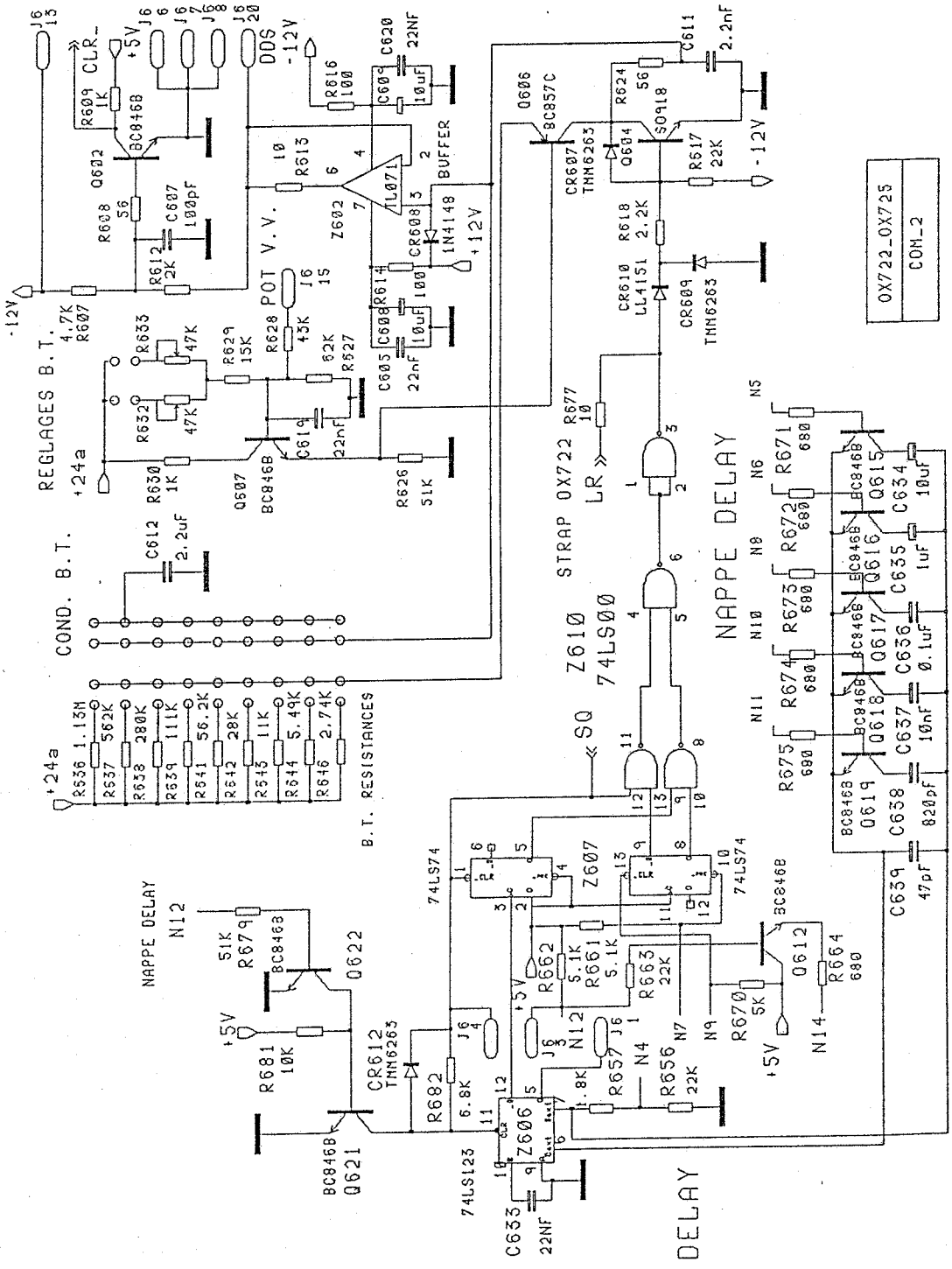
OX 722 A Version:
ohne C633 bis C639 ;
CR612 ; Q612 ; Q615 bis Q619
Q 621 ; Q622 ; R656 ; R657 ;
R661 bis R664 ; R671 bis R675 ;
R679 ; R681 ; R682 ; Z607 ; Z610

OX 725 A Version:
ohne R677 ;

Verzögerung
Zeitbasis Einstellungen
Zeitbasis Widerstände
Zeitbasis Kondensatoren

OX 722 / 25 - ZEITBASIS - DELAY-FUNKTION

TAFEL 10



Plan de câblage des connecteurs

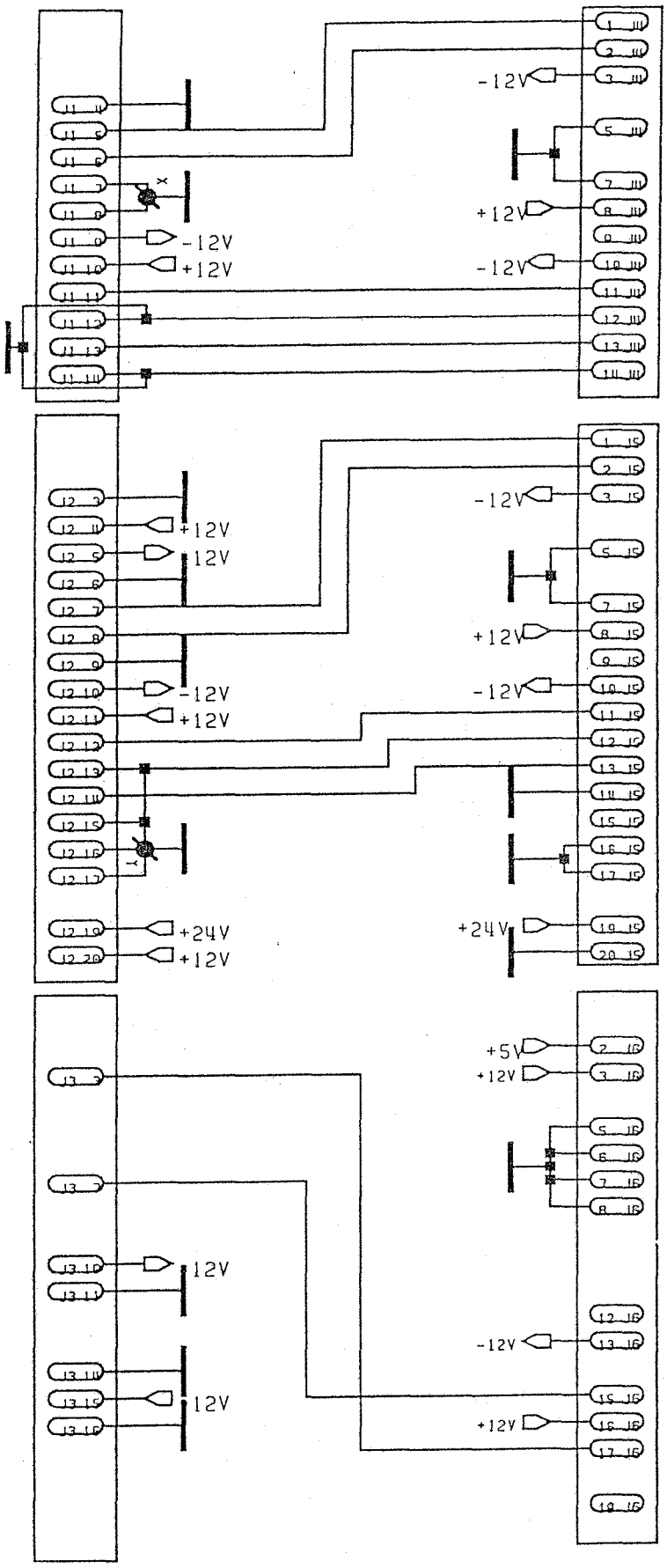
Verbindungsdraht-Diagramm von Steckers

OX 722 / 25 - BASIS-LEITERPLATTE
ALLGEMEINE VERDRAHTUNGEN

TAFEL 11

CARTE_BASE

OX722-OX725

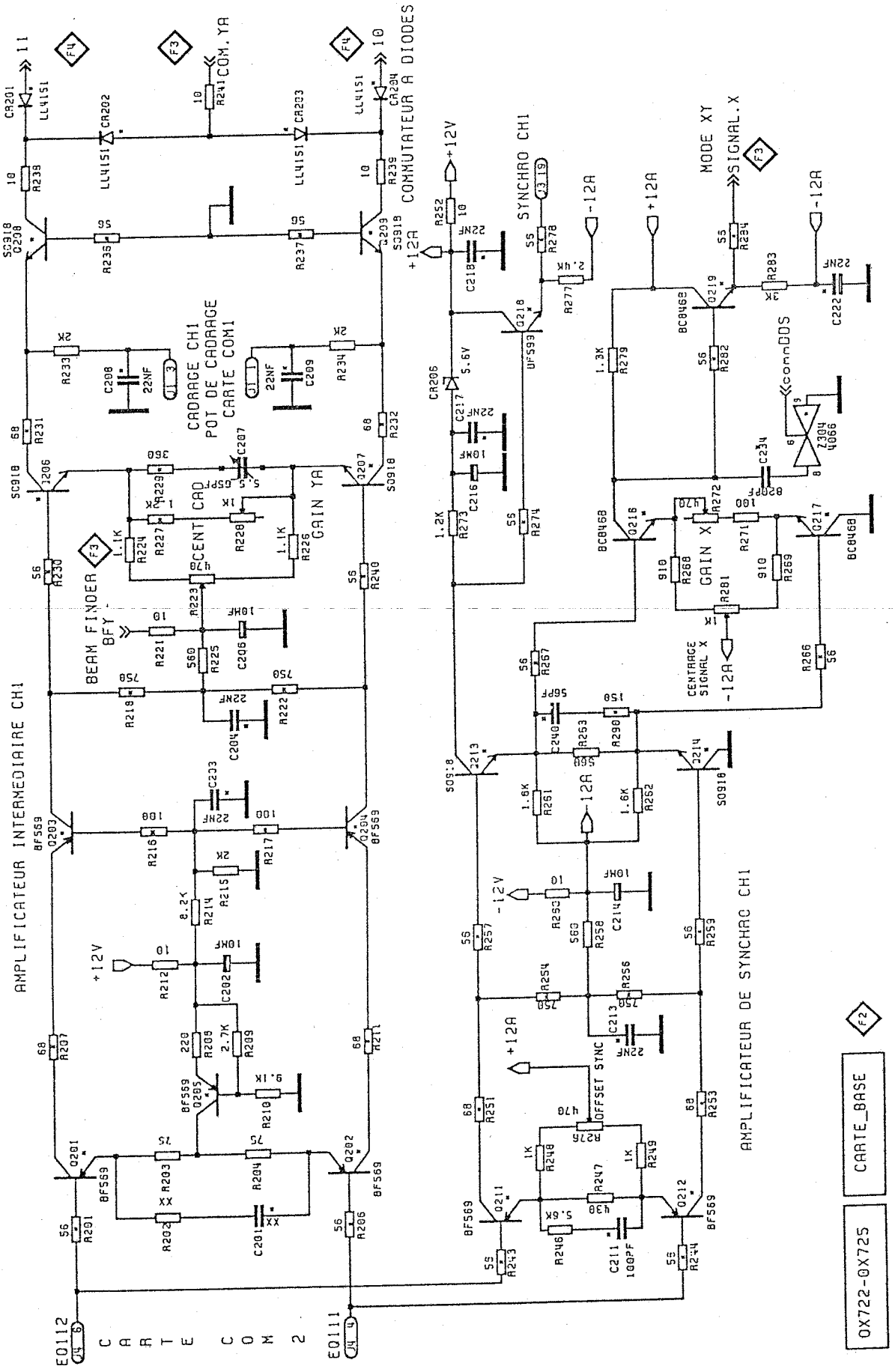


PLAN CABLAGE DES CONNECTEURS

Carte COM 2	COM 2 Leiterplatte
Cadrage CH1	CH1 Verschiebung
Potentiomètre de cadrage	Verschiebungsregler
Carte COM 1	COM 1 Leiterplatte
Offset sync.	Offset-Trigger
Amplificateur de synchro CH1	CH1 Trigger-Verstärker
Synchro CH1	CH1 Trigger
Centrage signal X	X Signal-Einstellung
Commutateur à diodes	Dioden-Schalter
Mode XY	XY-Funktion
Signal. X	X-Signal

OX 722 / 25 - CH1 VERTIKAL-ZWISCHENVERSTÄRKER

TAFEL 12



Version OX 722 A:
non équipée de Z307 ; R347 ; CR303 ; C312 ;
R344 = R430
R326 - R327 = strap

Version OX 725 A:
non équipée de CR302 ; R340 ; C311

Commande DDS
Commutation déclenchement alterné
Commutation des voies
Invers. YB
Commande Addition
Oscillateur choppage
TC (testeur composants)
Commutateur X
Découpage
Porte

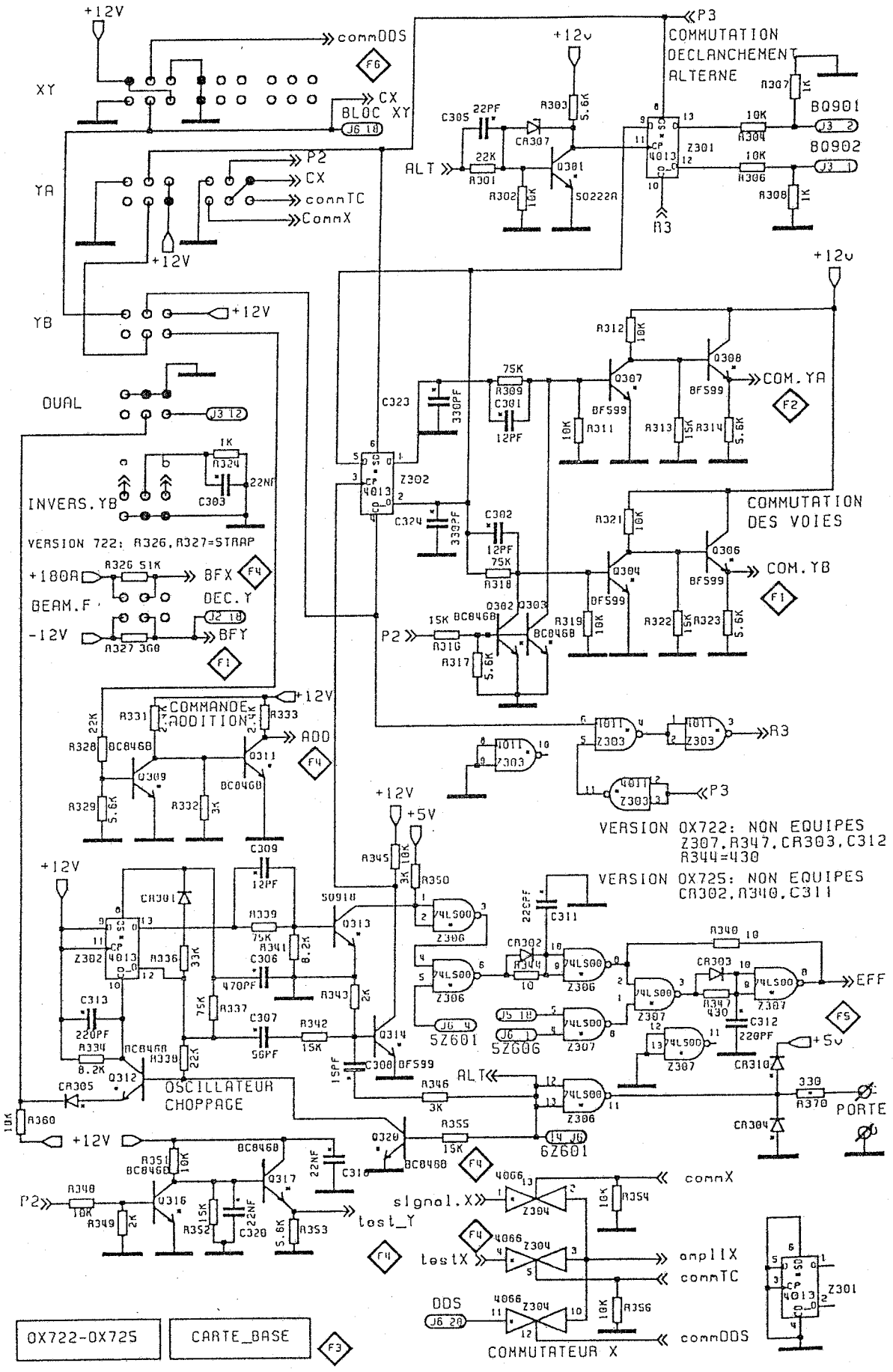
OX 722 A Version:
ohne Z307 ; R347 ; CR303 ; C312 ;
R344 = R430
R326 - R327 = Strap

OX 725 A Version:
ohne CR302 ; R340 ; C311

Sägezahn Kontrolle
Alternierende Triggerschaltung
Kanalumschaltung
YB Invert.
Add. - Einstellung
Chopped Oszillator
Bauteiletest
X-Schalter
Chopper
Gatter

OX 722 / 25 - ZEITBASIS - TRIGGERUNG - UMSCHALTUNG

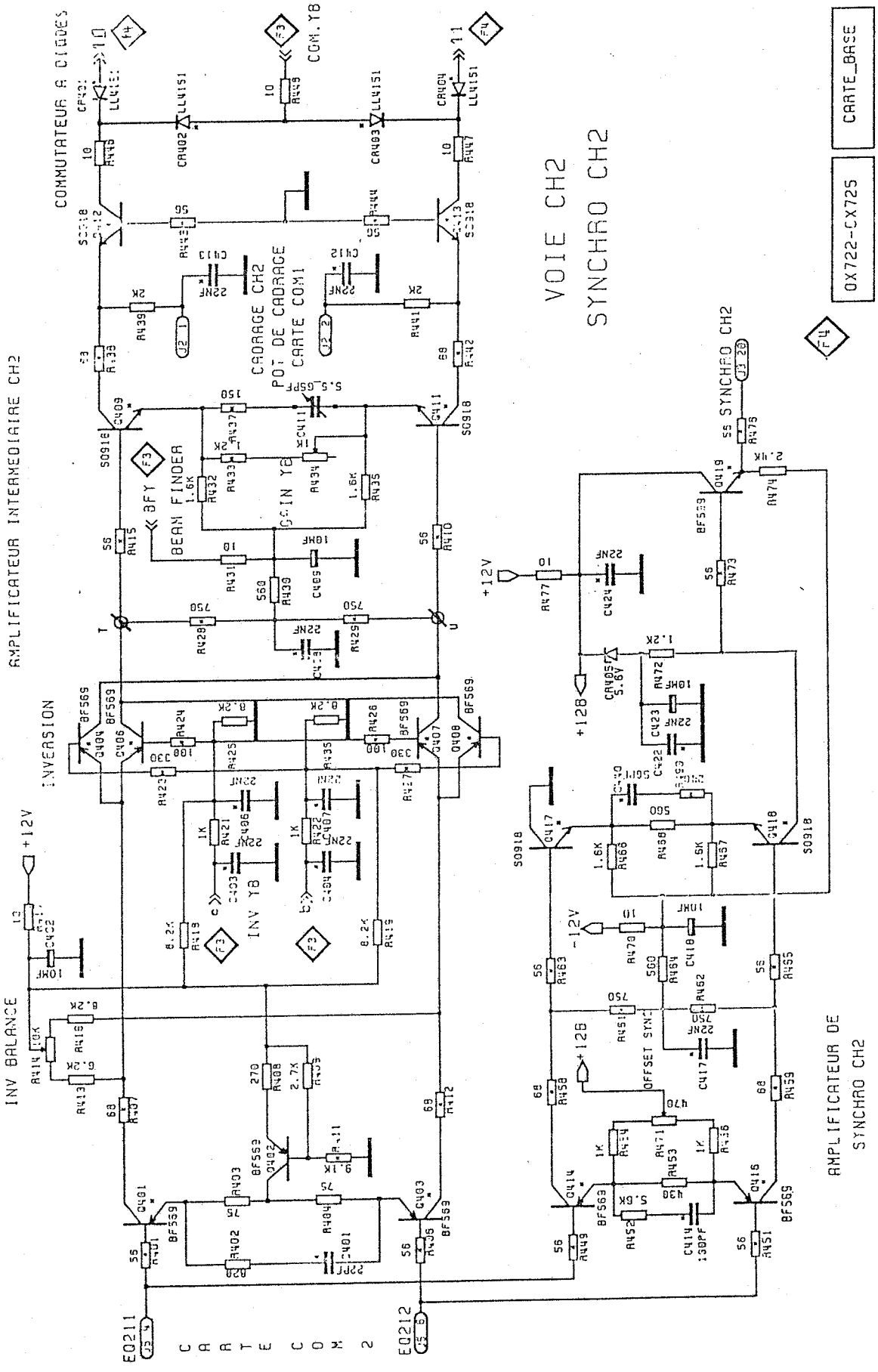
TAFEL 13



Inv. balance	Balance Inv.
Commutateur à diodes	Dioden-Schalter
Cadrage CH2	CH2 Verschiebung
Pot. de cadrage Carte COM 1	COM 1 Leiterplatte - Verschiebungsregler
Amplificateur de synchro CH2	CH2 Trigger-Verstärker
Voie CH2	CH2 Kanal
Synchro CH2	CH2 Trigger

OX 722 / 25 - CH2 VERTIKAL-ZWISCHENVERSTÄRKER

TAFEL 14



Version OX 722 A:
non équipée de CR11 ;
Q7 ; R26 ; R27 ; R34

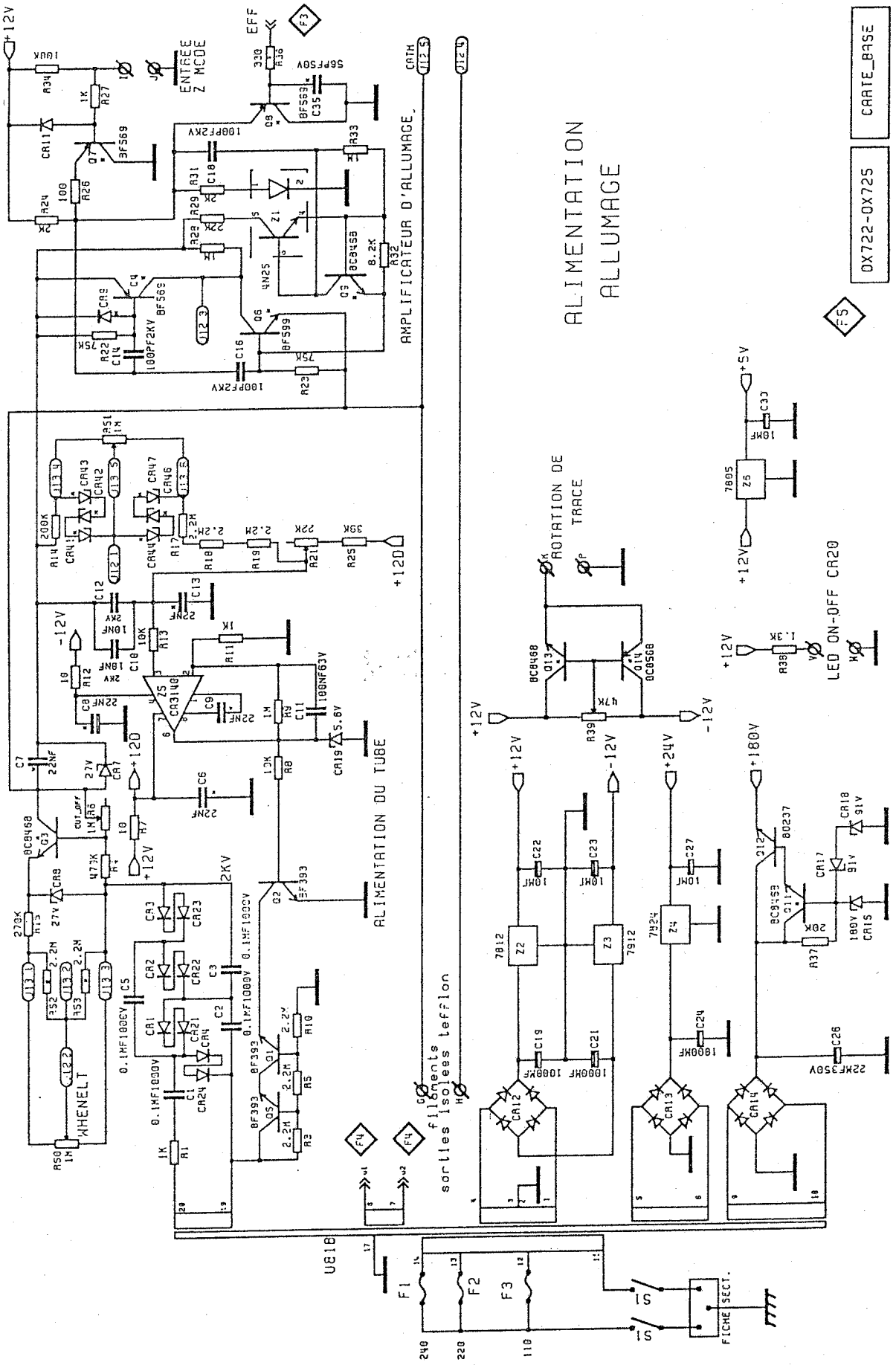
Alimentation du tube
Filaments / sorties isolées Teflon
Fiche sect.
Rotation de trace
Entrée Z mode
Amplificateur d'allumage
Alimentation allumage

OX 722 A Version:
ohne CR11 ;
Q7 ; R26 ; R27 ; R34

Bildröhren-Versorgung
Faden/ isolierte Eingänge Teflon
Netzstecker
Spurrotation
Z-Modulation - Eingang
Hell/ Dunkeltastverstärker
Hell/ Dunkeltast-Stromversorgung

OX 722 / 25 - STROMVERSORGUNG

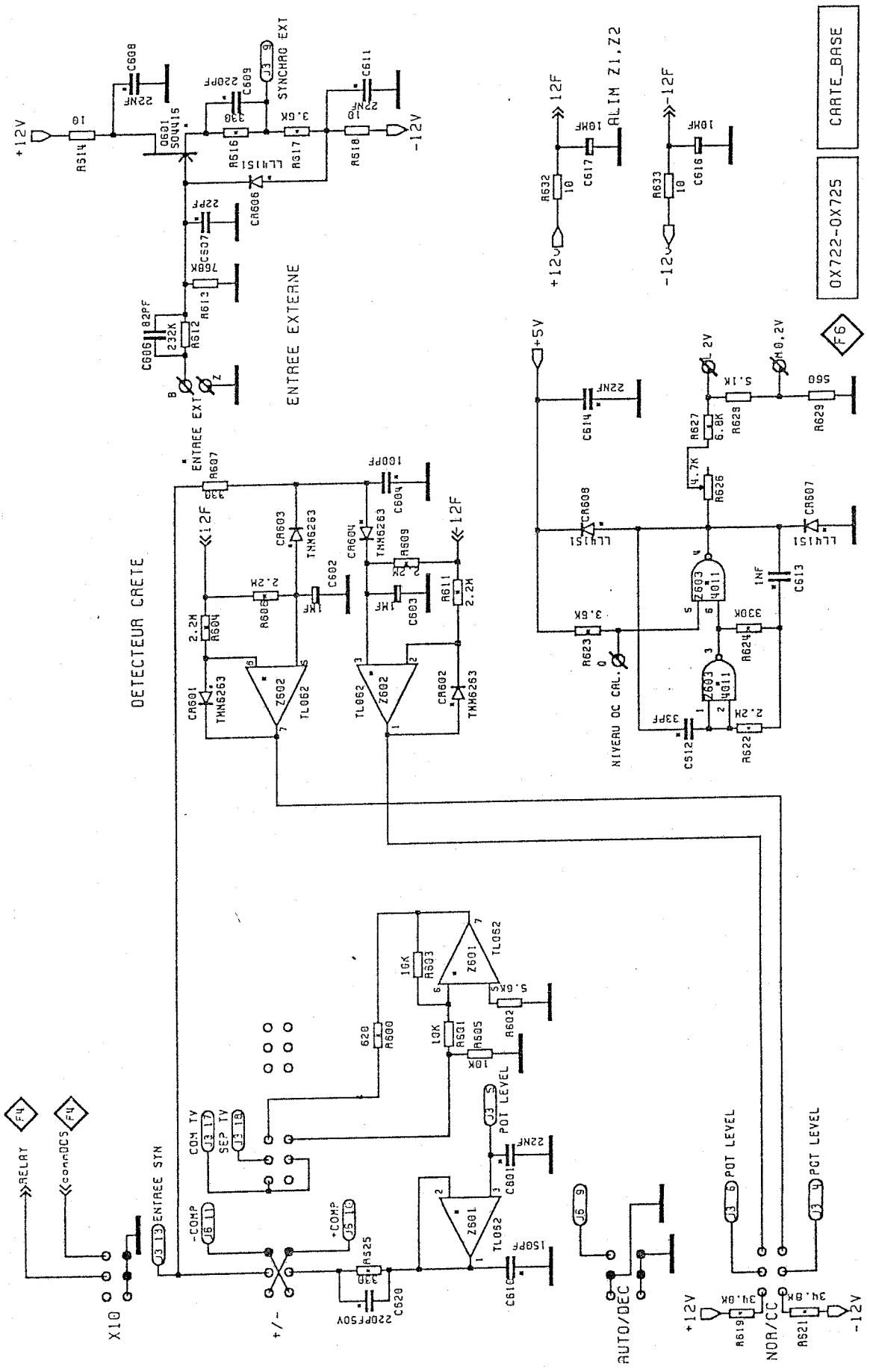
TAFEL 15



OX 722 / 25 - EINSTELLUNG KALIBRATIONSQUELLE - SPITZENWERTDETEKTOR TAFEL 16

Détecteur de crête	Spitzenwertdetektor
Comm DDS	Sägezahn Einstellung
Entrée ext.	Ext. Eingang
Entrée syn.	Trigger Eingang
Synchro externe	Externe Triggerung
Auto/dec.	Trig./Auto
Niveau de cal.	Pegel-Einstellung

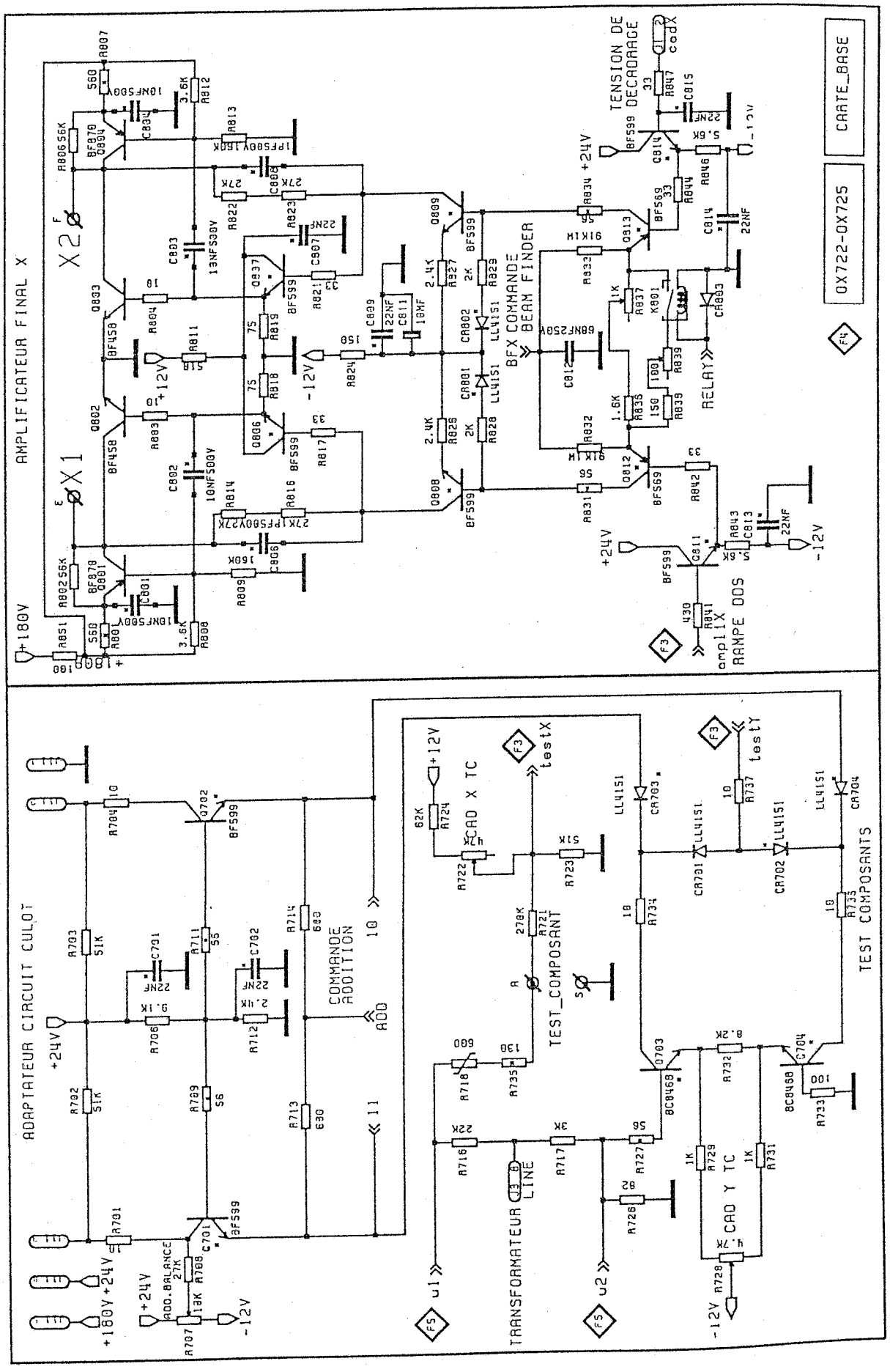
OX 722 / 25 - EINSTELLUNG KALIBRATIONSQUELLE - SPITZENWERTDETEKTOR TAFEL 16



Adaptateur circuit culot	Basis-Leiterplatte Adapter
Amplificateur final X	X Endverstärker
Commande addition	Add. Einstellung
Transformateur	Transformator
Cad. Y	Y Verschiebung
Test composants	Bauteileelementetest
Rampe DDS	Sägezahn Abtastrampe
Tension de decadrage	Bildverschiebungsspannung

OX 722 / 25 - BASIS-LEITERPLATTE ADAPTER - X - ENDVERSTÄRKER

TAFEL 17



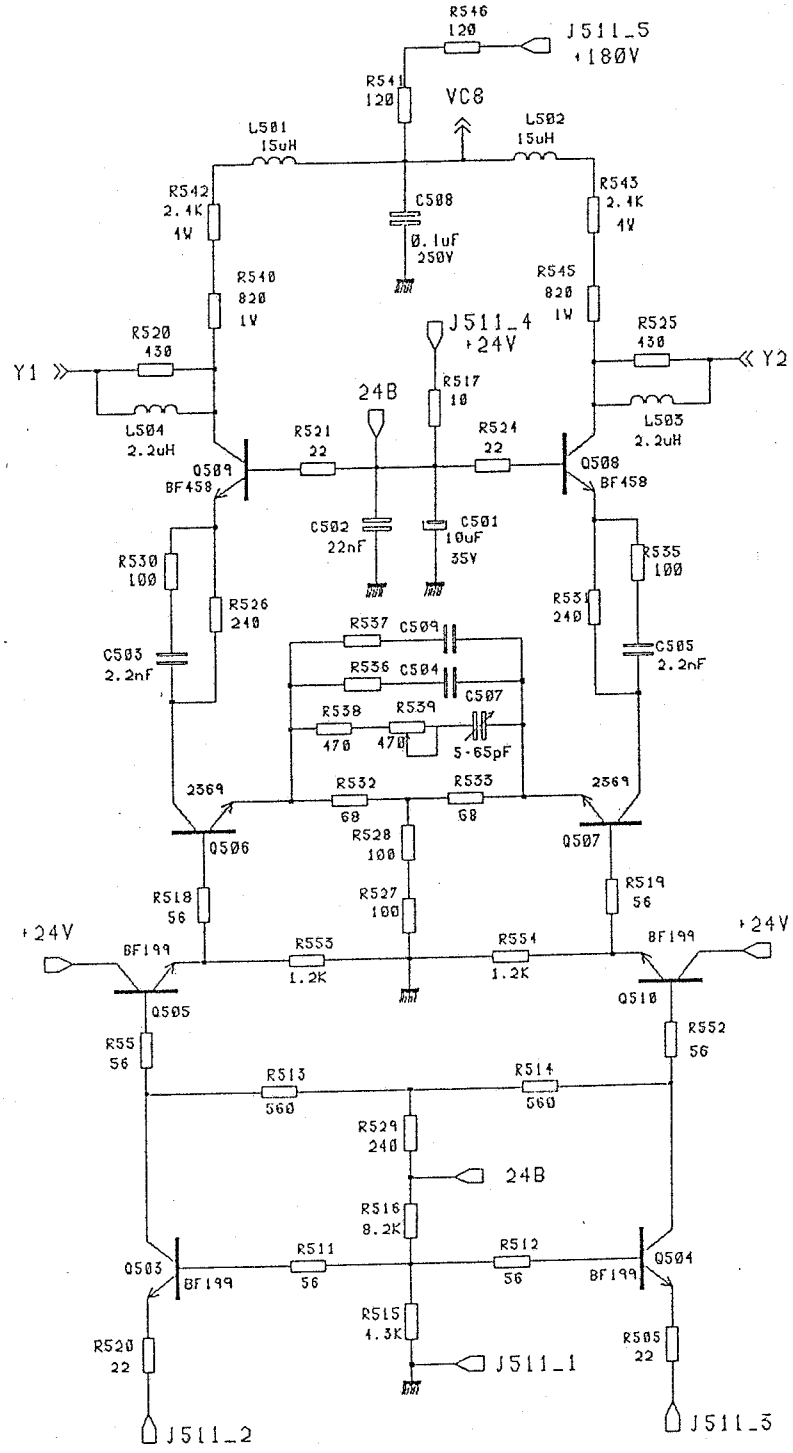
OX 722 / 25 - Y - ENDVERSTÄRKER

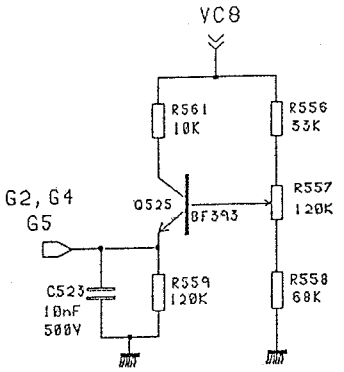
TAFEL 18

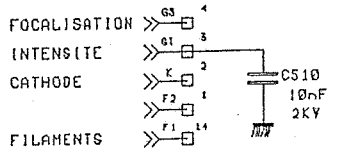
Focalisation	Fokussierung
Intensité	Strom
Cathode	Kathode
Filaments	Faden
Nappe haute tension	Hochspannung
Nappe circuit culot	Röhrensockel - Leiterplatte
Tube culot	Röhrensockel

OX 722 / 25 - Y - ENDVERSTÄRKER

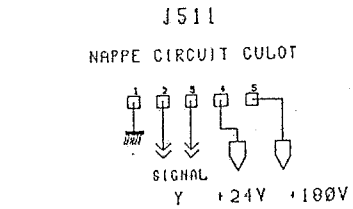
TAFEL 18

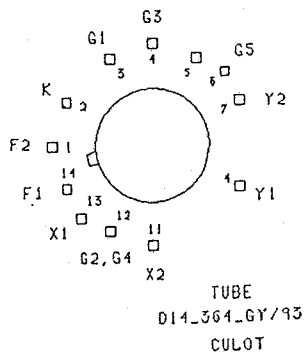






NAPPE HAUTE TENSION



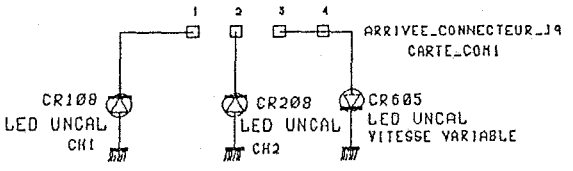


OX722_OX725
CULOT

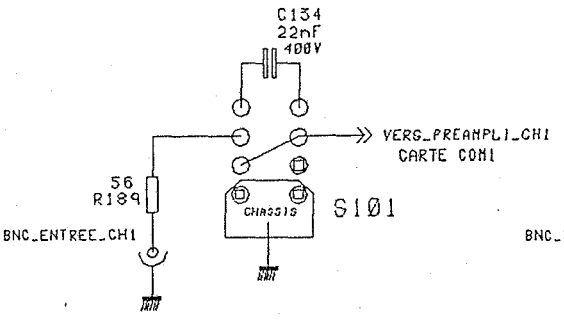
Arrivée connecteur J9	J9 Steker-Eingang
Carte COM 1	COM 1 Leiterplatte
Nappe LEDS	LEDS Verbindungskabel
BNC Entrée CH1	CH1 Eingang-BNC
Vers préampli CH1	zum CH1 Vorverstärker
Carte COM 1	COM 1 Leiterplatte
Vers préampli CH2	zum CH2 Vorverstärker
Commutation AC DC GND CH2 OX 722 - 25	Umschaltung AC DC GND CH2 OX 722 - 25
Nappe retard au déclenchement	Verzögerungsschaltung (Verbindungskabel)
(carte COM 2)	COM 2 Leiterplatte
Commutation retard au déclenchement	Trigger-Verzögerungsschaltung

OX 722 / 25 - FRONTPLATTE

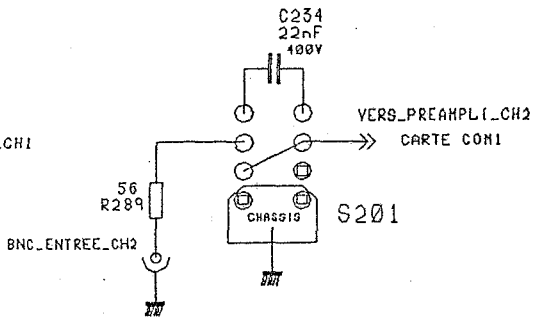
TAFEL 19



NAPPE LEDS (OX725)



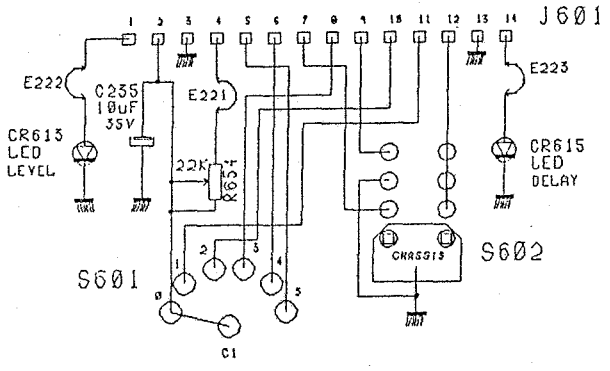
COMMUTATION AC_DC_GND CH1_OX722_725



COMMUTATION AC_DC_GND CH2_OX722_725

NAPPE RETARD AU DECLENCHEMENT

(CARTE CON2)



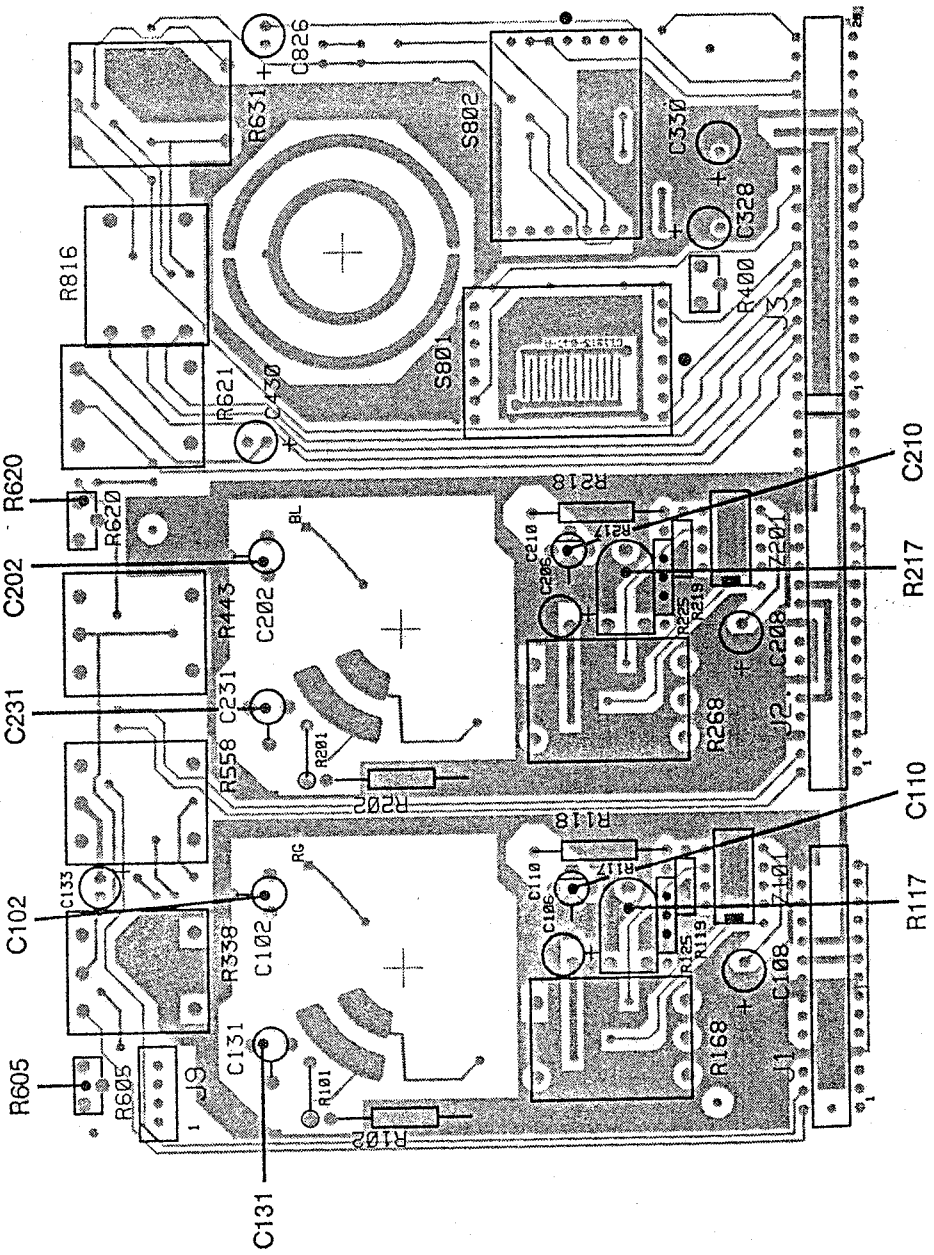
COMMUTATION RETARD AU DECLENCHEMENT

(OX725)

OX722-OX725
FACE_AVANT

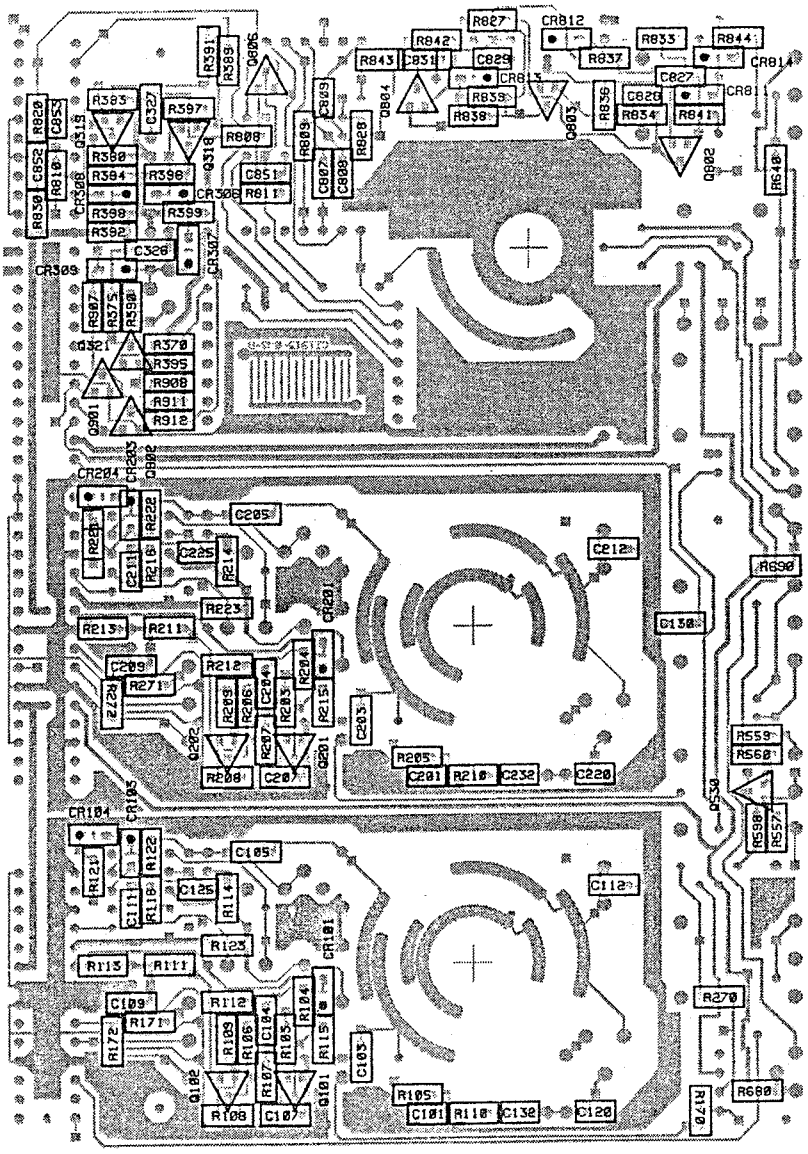
OX 722 / 25 - COM CH1- LEITERPLATTE - BAUELEMENTE-SEITE

TAFEL 20



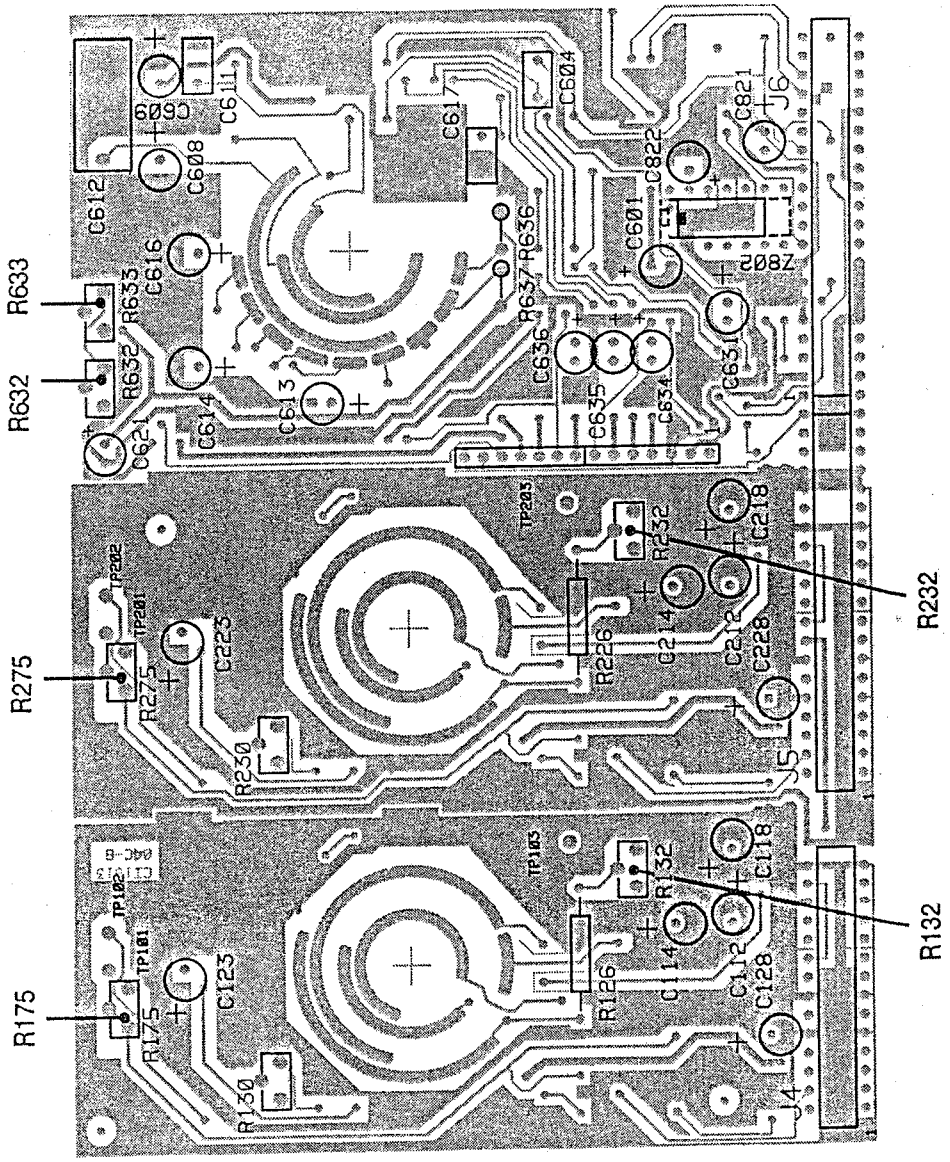
OX 722 / 25 - COM CH1- LEITERPLATTE - SMD- SEITE

TAFEL 21



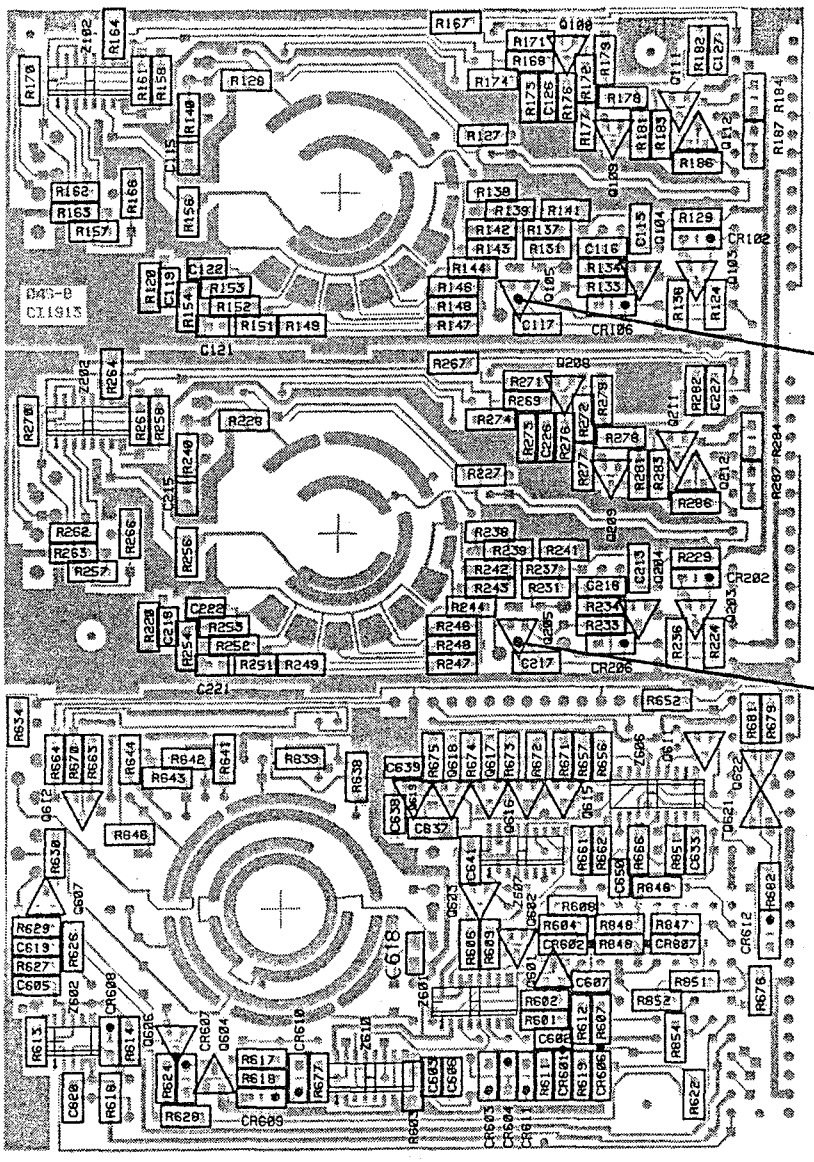
OX 722 / 25 - COM CH1- LEITERPLATTE - BAUELEMENTE-SEITE

TAFEL 22



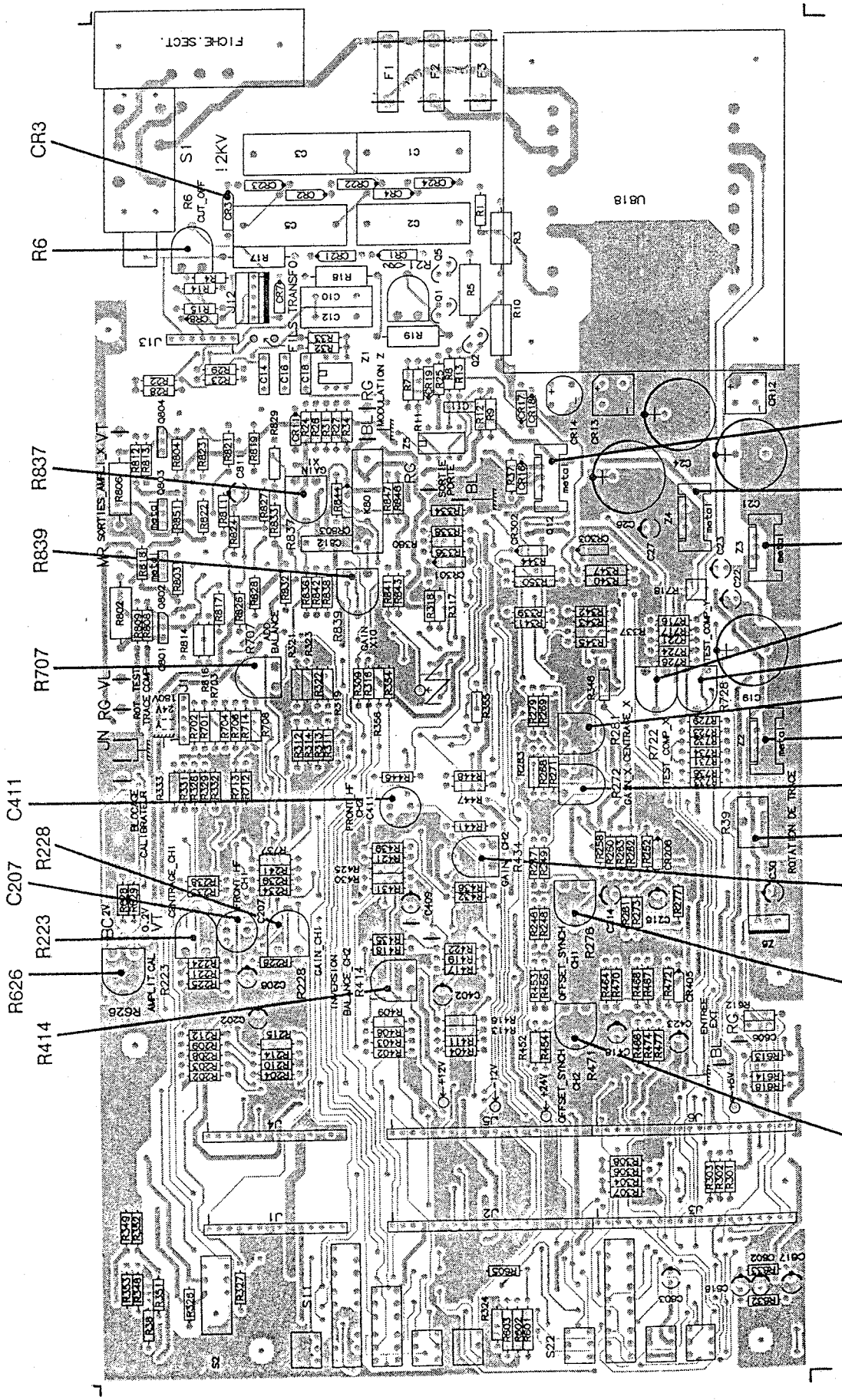
OX 722 / 25 - COM CH2 - LEITERPLATTE - SMD- SEITE

TAFEL 23



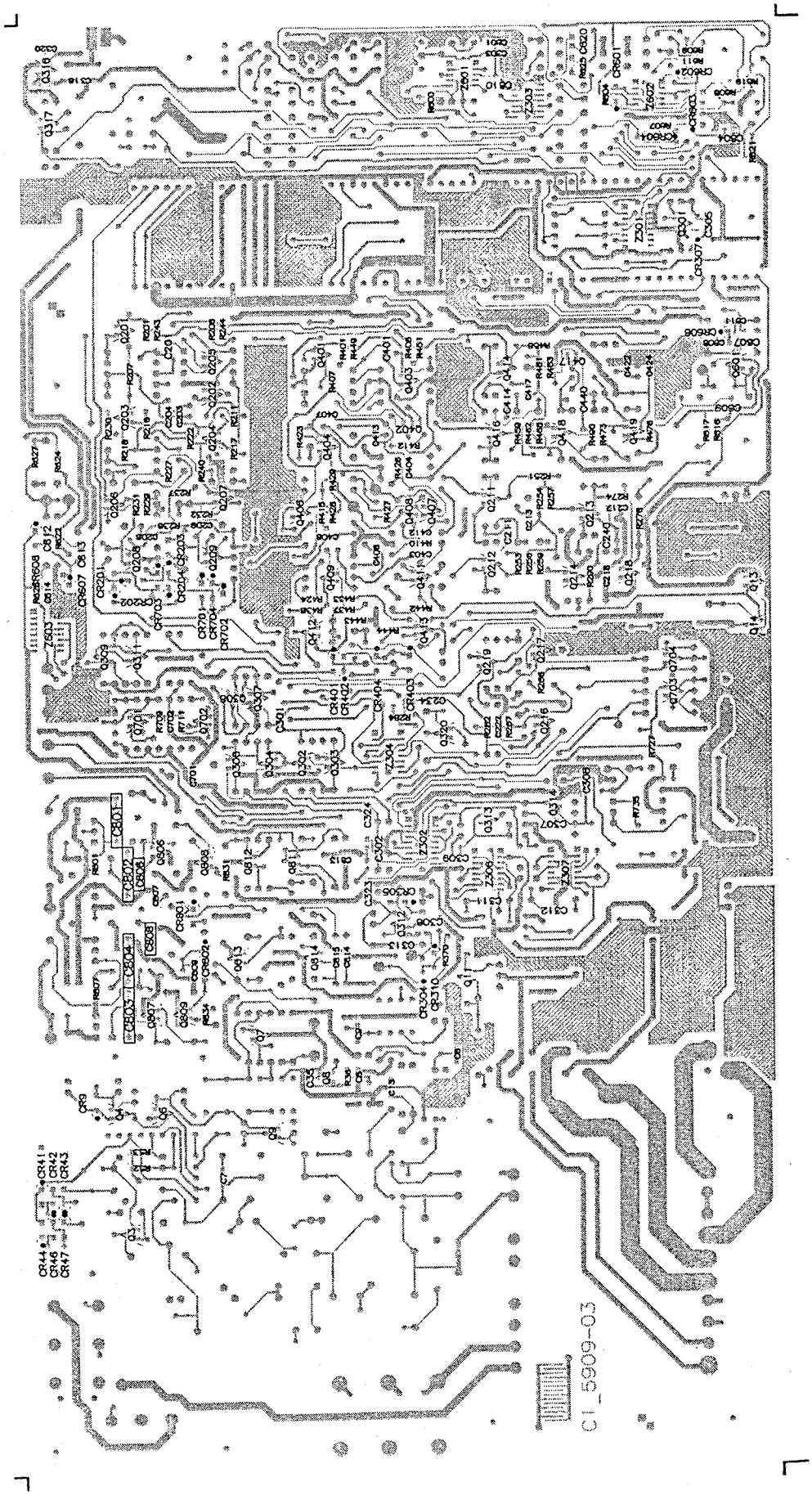
OX 722 / 25 - BASIS-LEITERPLATTE - BAUELEMENTE-SEITE

TAFEL 24



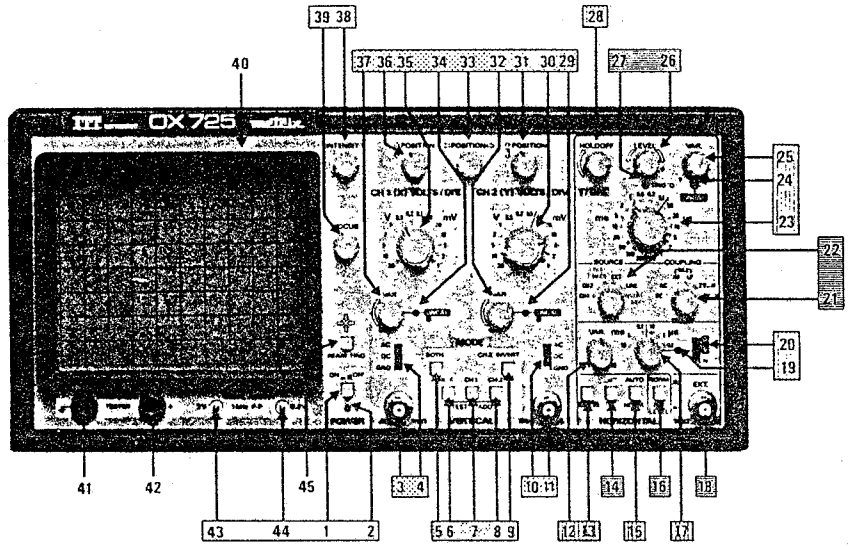
OX 722 / 25 - BASIS-LEITERPLATTE - SMD- SEITE

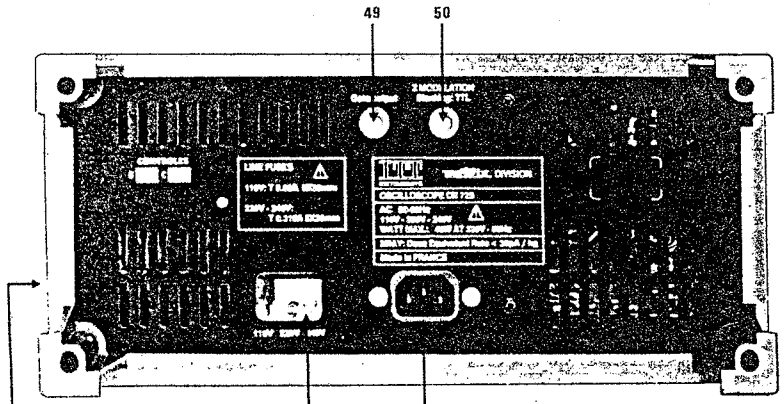
TAFEL 25



OX 725 - FRONTPLATTE - RÜCKSEITE

TAFEL 26





KENNZEICHNUNG DER FUNKTIONSGRUPPEN

1) Ein-/Ausschalten

2) Signaleingang

3) Signaldarstellung

4) Zeitbasis

5) Triggerung

HINWEIS: Die mit Zahlen bezeichneten jedoch nicht eingerahmten und mit der Kennzeichnung einer Funktionsgruppe unterlegten Elemente beziehen sich entweder:

- auf zusätzliche Hilfsfunktionen (z.B. **(40)** Bildschirmraster **(45)** Strahlsuche, **(46)** Strahldrehung),

- oder auf ergänzende Anschlußmöglichkeiten (z.B. **(41) (42)** Bauteile-Tester, **(49)** Gatterausgang, **(50)** Z-Modulationseingang).

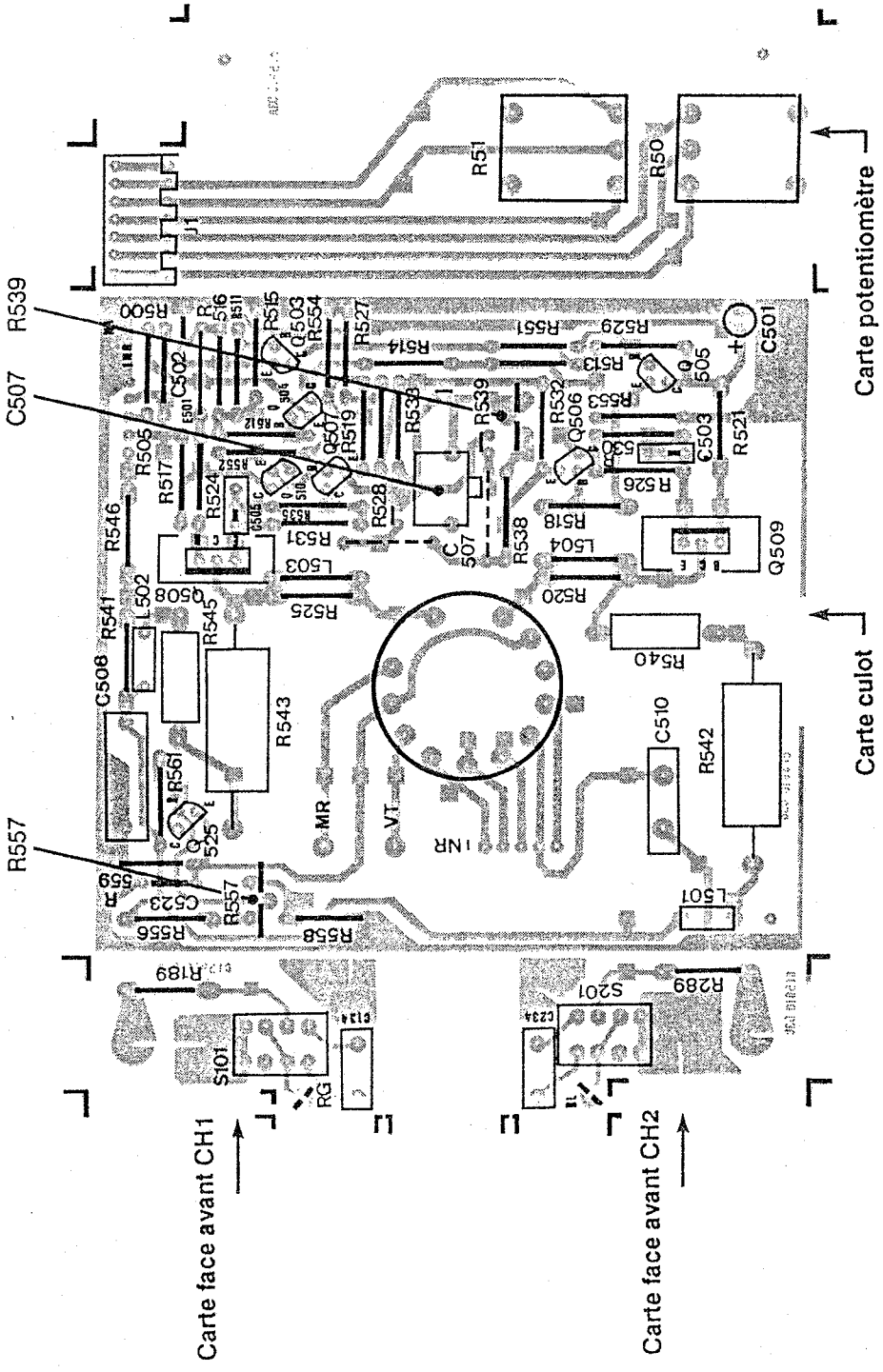
OX 722 - RÖHRENSOCKEL - LEITERPLATTE - REGLER
CH1 - FRONTPLATTE / CH2 - FRONTPLATTE

TAFEL 27

Carte culot	Leiterplatte mit Röhrensockel
Carte face avant CH1	CH1 - Leiterplatte
Carte face avant CH2	CH2 - Leiterplatte
Carte potentiomètre	Regler

OX 722 - RÖHRENSOCKEL - LEITERPLATTE - REGLER
CH1 - FRONTPLATTE / CH2 - FRONTPLATTE

TAFEL 27



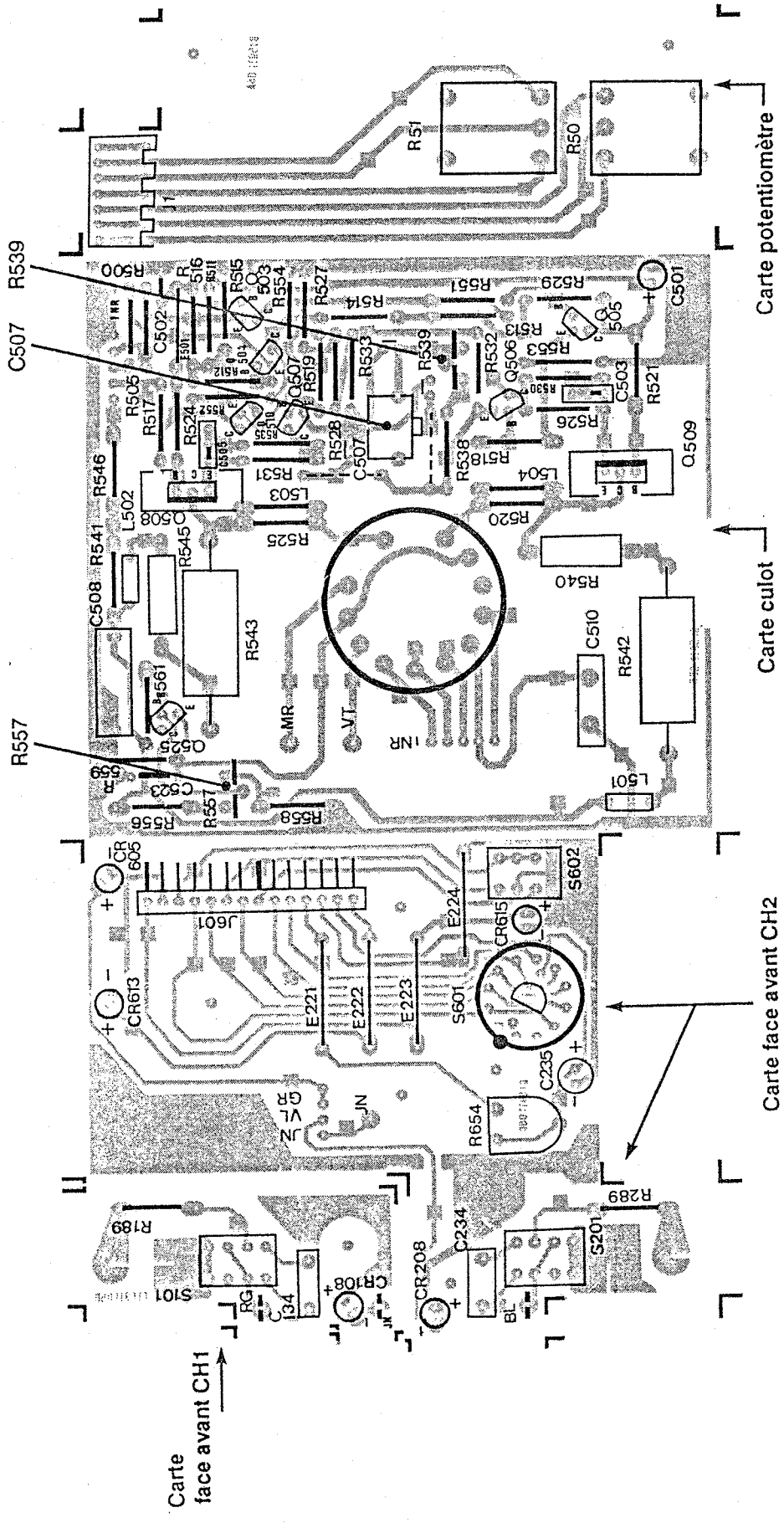
OX 725 - RÖHRENSOCKEL - LEITERPLATTE - REGLER
CH1 - FRONTPLATTE / CH2 - FRONTPLATTE

TAFEL 27

Carte culot	Leiterplatte mit Röhrensockel
Carte face avant CH1	CH1 - Leiterplatte
Carte face avant CH2	CH2 - Leiterplatte
Carte potentiomètre	Regler

OX 725 - RÖHRENSOCKEL - LEITERPLATTE - REGLER
CH1 - FRONTPLATTE / CH2 - FRONTPLATTE

TAFEL 27



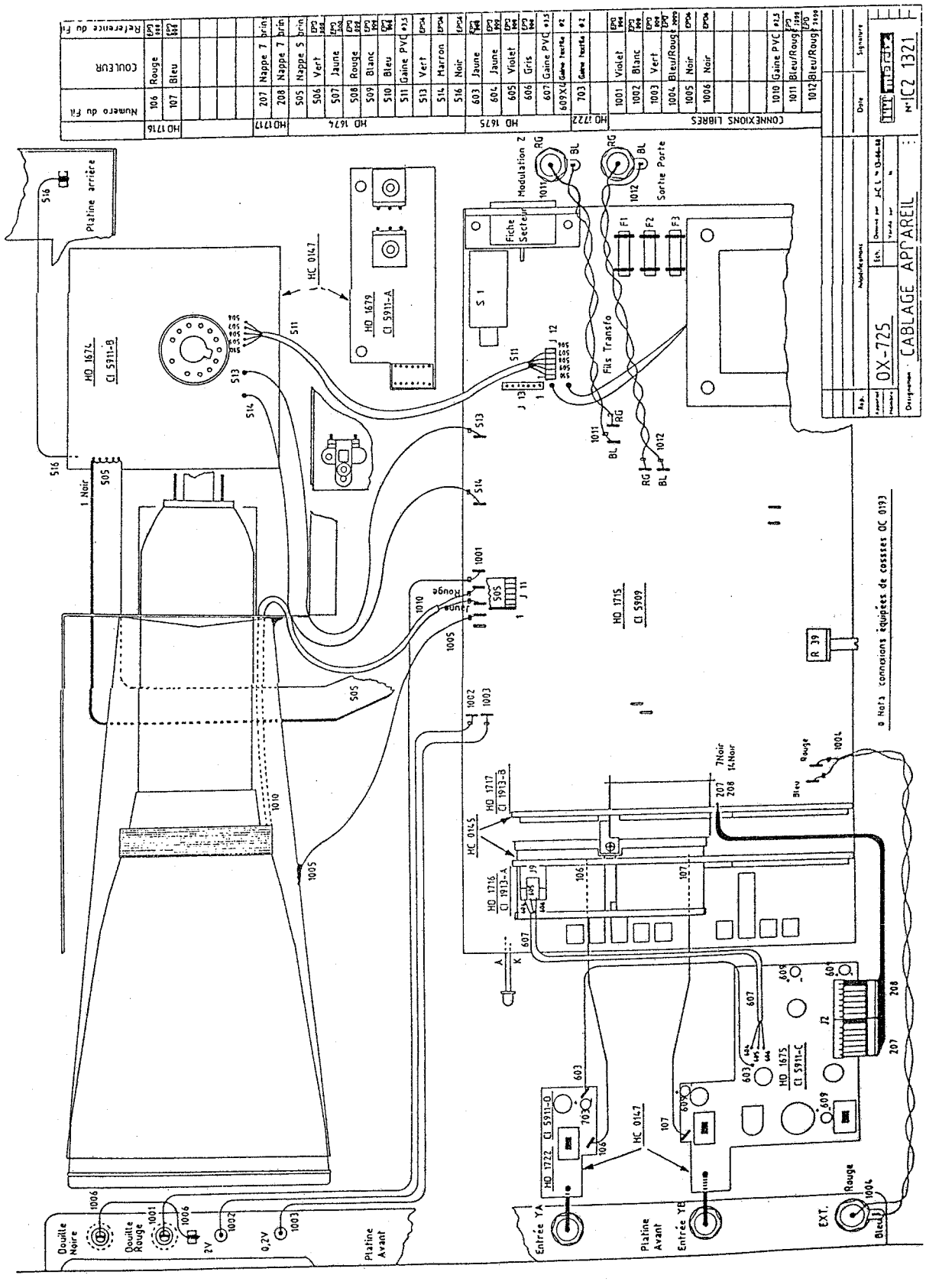
Douille noire	Schwarze Buchse
Douille rouge	Rote Buchse
Blanc	Weiß
Bleu	Blau
Jaune	Gelb
Marron	Braun
Noir	Schwarz
Vert	Grün

Nota: connexions équipées de cosses OC0193

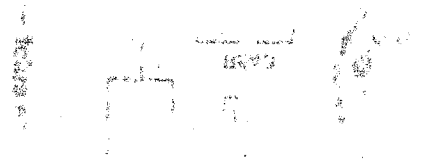
Bemerkung: Anschlüsse mit Lötfahren

OX 725 - GERÄTEVERDRAHTUNG

TAFEL 28


CABLAGE APPAREIL
OX-725
MIC2 1321
Platine arrière
Platine Avant
Fiche Secteur
Modulation Z
Sortie Porte
Fils Transfo
Douille Noire
Douille Rouge
Entrée YA
Entrée YB
EXT.
HD 1674 CI 5911-B
HD 1679 CI 5911-A
HD 1715 CI 5909
HD 1717 CI 1913-B
HD 1716 CI 1913-A
HD 1675 CI 5911-C
HD 1722 CI 5911-D
HC 0147
HC 0145
CONNEXIONS LIBRES
COULEUR
Numéro du fil
Référence du fil
Rouge
Bleu
Violet
Gris
Blanc
Vert
Jaune
Noir
Marron
Gaine PVC
Nappe 7 brins
Nappe 5 brins
Gaine textile
Bleu/Rouge
Bleu/Rouge
Gris
Noir
Noir
Rouge
Bleu
Rouge
Bleu
Rouge
Bleu

Douille noire	Schwarze Buchse
Douille rouge	Rote Buchse
Blanc	Weiß
Bleu	Blau
Jaune	Gelb
Marron	Braun
Noir	Schwarz
Vert	Grün
Gaine PVC	
Nota: connexions équipées de cosses OC0193	Bemerkung: Anschlüsse mit Lötfahren



OX 722 - GERÄTEVERDRAHTUNG

TAFEL 28